ESPERIENZE DI RADIO ■ ELETTRONICA

tecnica pratica

TV - FOTOGRAFIA ■ COSTRUZIONI

L. 250 ANNO VI - N. 5 MAGGIO 1967

Sped. Abb. Post. Gruppo III



- OSCILLOSCOPIO DI MITI PRETESE
- REGOLAZIONE ELETTRONICA DEL GUADAGNO
- UN METRONOMO TRANSISTORIZZATO

AMPLIFICATORE PER CHITARRA ELETTRICA

in scatola di montaggio

basta solo 1 minuto (60 secondi)

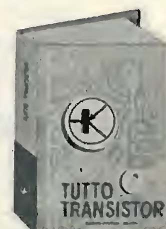
Basta solo un minudo d'orologio per compiere l'azione più importante del vostro nuovo anno di appassionati radiotecnici. E' il minuto che dedicate alla compilazione dell'apposito tagliando pubblicato in queste pagine e che serve per sottoscrivere un abbonamento a TECNICA PRATICA. Abbonarsi significa ricevere con regolarità 12 fascicoli all'anno per complessive 1000 pagine più il tradizionale libro in REGALO. Voltate, per cortesia, la pagina e vi illustriamo il contenuto e il valore del volume.

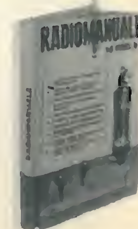
QUESTO È IL MAGNIFICO VOLUME CHE DONIAMO A CHI SI ABBONA



Il radiolaboratorio anche se dilettantistico, per essere sempre efficace, richiede un continuo sviluppo ed un aggiornamento costante. Questo volume, insegnandovi tutti i segreti e gli accorgimenti tecnici necessari per raggiungere i migliori risultati con la minima spesa, vi metterà in grado di realizzare l'aspirazione più sentita e comune a tutti i veri radiotecnici: il radiolaboratorio.

SCONTO 10% - Per favorire i NUOVI ABBONATI che non hanno avuto la possibilità di avere i precedenti doni degli anni 1965 e 1966 (IL RADIOMANUALE e TUTTOTRANSISTOR) mettiamo a disposizione questi due volumi, in edizione cartonata al prezzo speciale di L. 2.700 cadauno, cioè con lo sconto del 10% sul prezzo di copertina.





Ecco cosa contiene il volume:

1. ALLESTIMENTO DEL LABORATORIO



2. STRUMENTI DI MISURA AUTOCOSTRUIBILI



3. APPARATI UTILI ACCORGIMENTI ATTREZZATURE



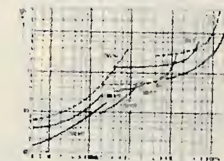
4. RADIORIPARAZIONI



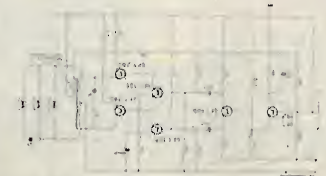
5. VIDEORIPARAZIONI



6. LEGGI - TABELLE DATI UTILI



7. SCHEMARIO





MAGGIO 1967

ANNO VI - N. 5

tecnica pratica

Una copia L. 250
Arretrati L. 300

Direttore responsabile
A. D'ALESSIO

Redazione amministrazione e pubblicità:
Edizioni Cervinia S.A.S.
via Gluck, 59 - Milano
Telefono 68.83.435

Ufficio abbonamenti
Telef. 688.21.57

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 6156 del 21-1-63

ABBONAMENTI
ITALIA
annuale L. 3.200
ESTERO
annuale L. 5.500
da versarsi sul C.C.P. 3/49018
Edizioni Cervinia S.A.S.
Via Gluck, 59 - Milano

Distribuzione:
A. e G. MARCO
Via Monte S. Genesio 21
Milano

Stampa:
Poligrafico G. Colombi
S.p.A. Milano-Pero



AMPLIFICATORE
PER CHITARRA ELETTRICA



Un'occasione d'oro per tutti, per ricreare se stessi e far divertire gli altri e per far conoscere le proprie attitudini musicali.



IN SCATOLA DI MONTAGGIO

La chitarra elettrica rappresenta oggi lo strumento musicale più di moda. La suonano i dilettanti e i professionisti, i solisti e gli orchestrali. Essa appartiene per metà al mondo della musica e per metà a quello dell'elettronica ed è diffusa un po' dovunque. Chi ancora non la possiede fa di tutto per entrarne in possesso, perchè la chitarra elettrica rappresenta il mezzo più semplice e più immediato per partecipare al mondo della musica leggera moderna, quella che appartiene soprattutto ai giovani che, attraverso essa, sanno esprimersi nella maniera più naturale e più genuina, con tutto il calore della loro età più bella.

Non è la prima volta che i tecnici di questa rivista si dedicano allo studio del progetto di un complesso amplificatore per chitarra. Ma è certamente la prima volta che Tecnica Pratica presenta a tutti i suoi lettori un amplificatore ad alta fedeltà per chitarra elettrica in scatola di montaggio. E' questa, dunque, una occasione d'oro per tutti, per soddisfare le proprie aspirazioni musicali o più semplicemente, per arricchire la propria vita di un mezzo di piacevole ricreazione, istruttivo e divertente per se e per gli altri.

Caratteristiche essenziali

Le caratteristiche essenziali dell'amplificatore sono le seguenti: la potenza d'uscita è di 15 watt; il circuito è provvisto di due « entrate » a basso livello, con sensibilità di 5 mV e con possibilità di mescolamento; per l'esecuzione di chitarra solista si fa impiego della sola entrata « M1 ». Per il mescolamento di due chitarre, che suonano contemporaneamente, si utilizzano entrambe le entrate del circuito « M1-M2 ».

Il circuito di uscita è dotato di uno specialissimo trasformatore d'uscita di nuovissima concezione tecnica e di nostra diretta produzione. Un oscillatore a triodo permette di creare il « vibrato », che è divenuto una necessità musicale per tutti i moderni esecutori; il vibrato è comandato a pedale.

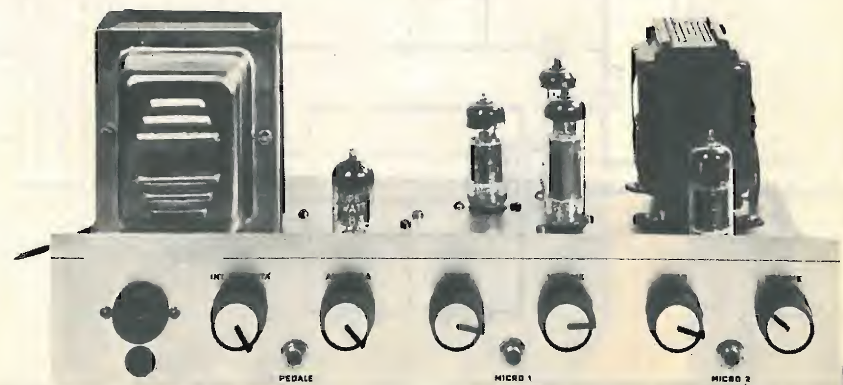
L'intero circuito monta cinque valvole di tipo moderno ed il controllo dell'amplificatore è regolato per mezzo di 6 potenziometri.

L'alimentatore è di tipo normale, a corrente alternata, con raddrizzatore al selenio.

Questo stesso circuito può essere utilizzato per una chitarra-basso, purchè si faccia impiego di una speciale cassa acustica adatta per questo particolare tipo di strumento musicale.

Circuito elettrico

Esaminiamo il circuito elettrico rappresentato in figura 1. Come si nota, le due entrate « M1-M2 » risultano shuntate per mezzo di due resistenze (R1-R2) da 2,2 megahom e sono connesse alle griglie controllo delle due sezioni triodiche della valvola V1, che è un dop-



La semplicità di montaggio, non disgiunta ad una espressione di eleganza, conferisce all'amplificatore un aspetto esteriore tecnicamente completo.

Fig. 1 - Circuito teorico completo dell'amplificatore per chitarra elettrica. In basso, a sinistra, è disegnato lo stadio alimentatore: in basso, a destra, è rappresentato lo stadio oscillatore per il vibrato, pilotato dalla valvola V5.

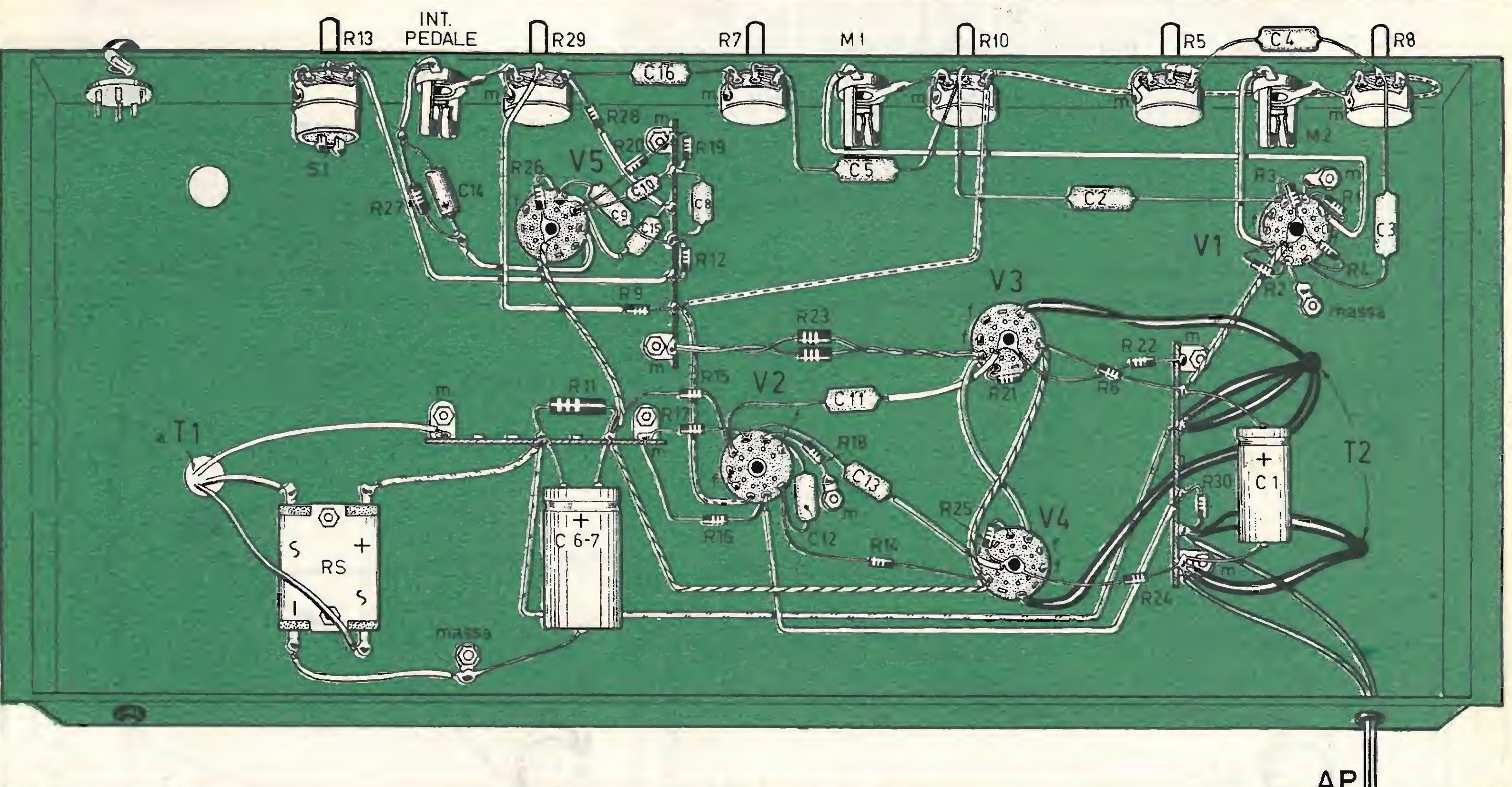


Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'amplificatore per chitarra elettrica.

L'ELENCO DEI COMPONENTI E' ALLA PAGINA SEGUENTE.

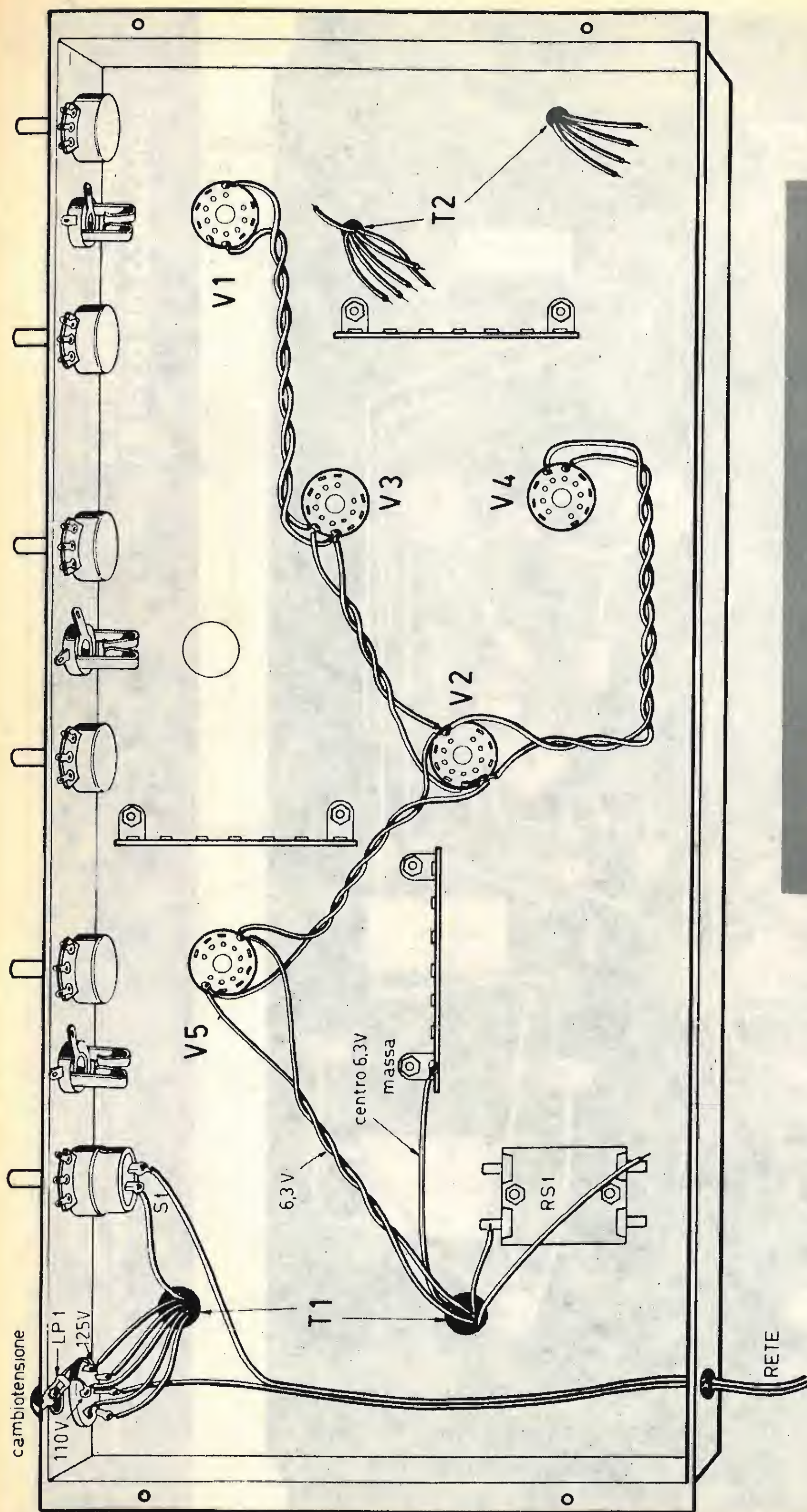


Fig. 3 - Piano di montaggio iniziale dell'amplificatore per chitarra elettrica.

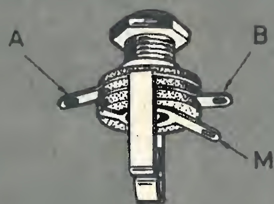


Fig. 4 - Il terminale M della spina jack rappresenta il terminale di massa. Nello schema pratico di figura 2 risulta utilizzato il terminale A; quindi rimane inutilizzato il terminale B. In pratica è assolutamente necessario il microfono alla spina jack (maschio) nelle posizioni corrispondenti ai terminali A e M.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1	=	1 mF - 500 Vl. (elettrolitico)
C2	=	10.000 pF
C3	=	10.000 pF
C4	=	22.000 pF
C5	=	22.000 pf
C6	=	32 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C7	=	32 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C8	=	22.000 pF
C9	=	47.000 pF
C10	=	10.000 pF
C11	=	10.000 pF
C12	=	22.000 pF
C13	=	10.000 pF
C14	=	10 mF - 25 Vl. (elettrolitico)
C15	=	47.000 pF
C16	=	100.000 pF

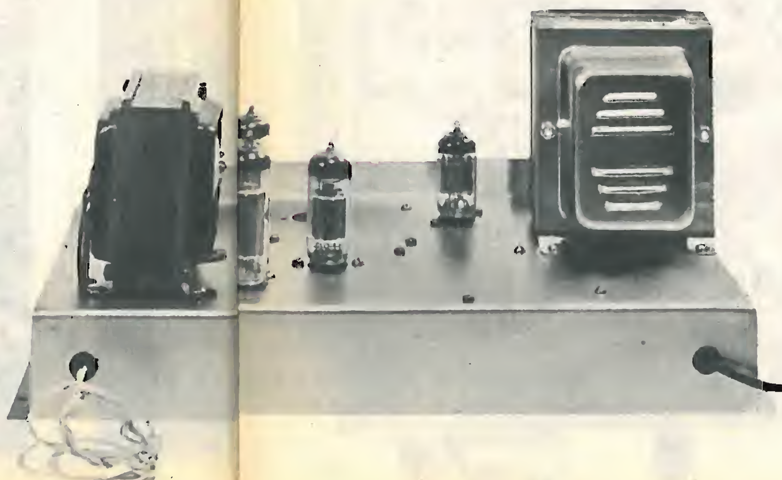
RESISTENZE

R1	=	2,2 megaohm
R2	=	2,2 megaohm
R3	=	120.000 ohm
R4	=	120.000 ohm
R5	=	1 megaohm (potenziometro)
R6	=	15.000 ohm
R7	=	1 megaohm (potenziometro)
R8	=	1 megaohm (potenziometro)
R9	=	500.000 ohm
R10	=	1 megaohm (potenziometro)
R11	=	2.200 ohm - 2 watt
R12	=	100.000 ohm
R13	=	1 megaohm (potenziometro)
R14	=	120.000 ohm
R15	=	120.000 ohm
R16	=	1.500 ohm
R17	=	62.000 ohm
R18	=	560.000 ohm
R19	=	560.000 ohm
R20	=	560.000 ohm
R21	=	1.500 ohm
R22	=	560.000 ohm
R23	=	135 ohm - 2 watt
R24	=	560.000 ohm
R25	=	1.500 ohm
R26	=	560.000 ohm
R27	=	4.700 ohm
R28	=	2,2 megaohm
R29	=	1 megaohm (potenziometro)
R30	=	120.000 ohm

VARIE

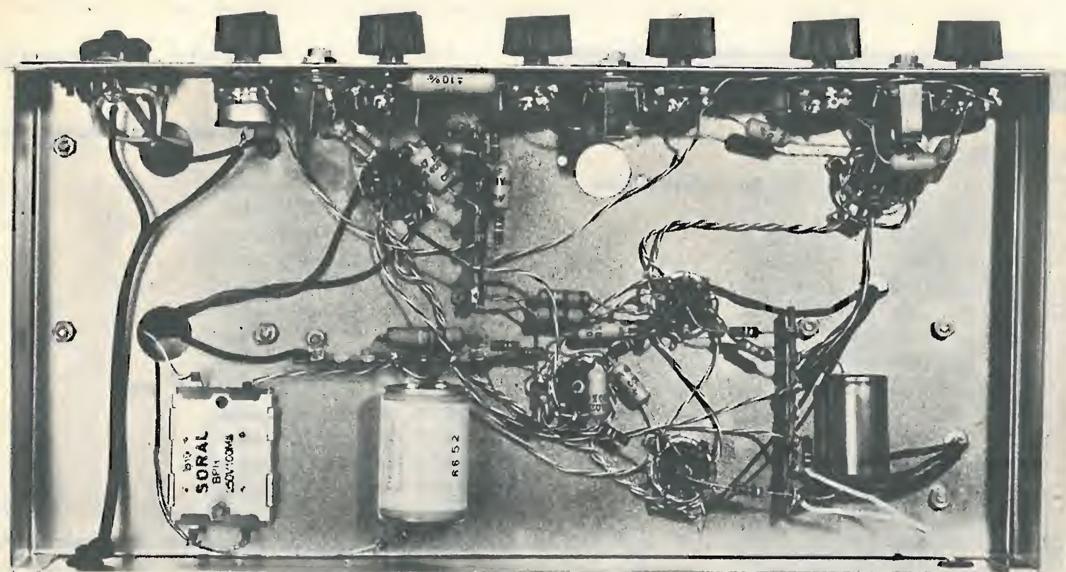
V1	=	6350
V2	=	6350
V3	=	EL84
V4	=	EL84
V5	=	ECC83
T1	=	trasf. d'alimentaz. (100 watt)
RS1	=	raddrizz. al selenio (100 mA - 260 V)
T2	=	trasf. d'uscita (vedi testo)

L'annullamento dei campi elettromagnetici generati dai due trasformatori si ottiene montando questi due componenti in posizione perpendicolare, cioè con i loro assi sfasati di 90°.



pio triodo di tipo 6350. Le resistenze R3-R4 rappresentano i due carichi anodici di V1; i segnali amplificati vengono prelevati tramite i due condensatori di accoppiamento C2-C3. I potenziometri R5-R7 rappresentano i controlli manuali di tonalità dei due segnali preamplificati dalla valvola V1; essi permettono di convogliare a massa, attraverso i condensatori C4-C5, parte delle frequenze più alte dei segnali. I potenziometri R8-R10 rappresentano invece i comandi manuali di volume

I segnali, dosati quantitativamente da R8-R10, vengono applicati alla griglia controllo della prima sezione triodica della valvola V2, che è un doppio triodo di tipo 6350. La griglia controllo della valvola V2 (prima sezione triodica) è polarizzata per mezzo della resistenza R16, che non è disaccoppiata da alcun condensatore elettrolitico, in modo da introdurre, assieme al circuito che fa capo alla resistenza R30, una certa controreazione in grado di eliminare la massima percentuale di distorsione del segnale.

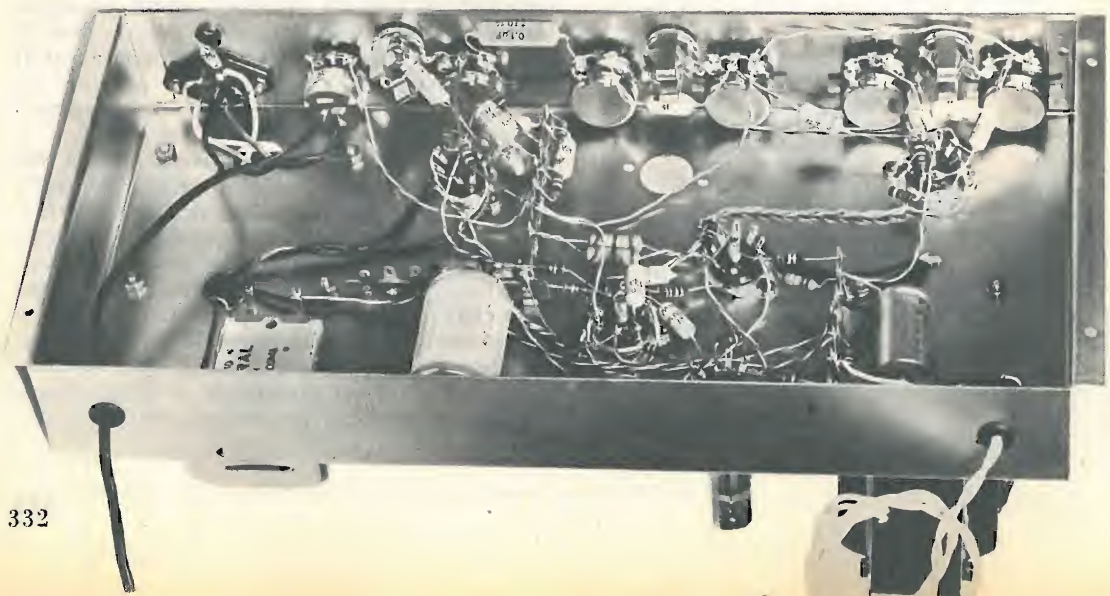


I segnali uscenti dall'anodo della prima sezione triodica di V2 (piedino 1) vengono applicati, tramite il condensatore di accoppiamento C12, alla griglia controllo (piedino 8) della seconda sezione triodica della valvola V2, che rappresenta l'inversore di fase necessario per pilotare equamente il push-pull finale composto dalle valvole V3-V4.

Le due valvole amplificatrici finali sono identiche, di tipo EL84. I due catodi sono collegati assieme ad un'unica resistenza (R23), del valore di 135 ohm - 2 watt che, in sede di cablaggio, può essere rappresentata da due resistenze da 270 ohm collegate in parallelo tra di loro. Le resistenze R22-R24 completano il circuito di polarizzazione di griglia controllo delle due valvole amplificatrici finali V3-V4.

Il trasformatore d'uscita T2, come è stato detto, è di tipo speciale. Esso è composto da due avvolgimenti primari in parallelo tra loro, muniti di presa centrale; anche gli avvolgimenti secondari sono in numero di due e risultano in parallelo tra loro. Si tratta di un nuovo sistema di avvolgimento destinato ad offrire la migliore riproduzione sonora, esente da distorsioni e rumore di fondo.

Il vibrato è ottenuto per mezzo di un oscillatore a triodo, rappresentato dalla valvola V5, di tipo ECC83. Questa valvola, di tipo molto comune, è un doppio triodo, ma nel nostro circuito uno dei due triodi viene lasciato inutilizzato. L'oscillatore entra in funzione ogni volta che viene chiuso il circuito di catodo mediante pressione del piede sull'apposito pedale che, in pratica, altro non è che un interruttore elettrico. Nel circuito dell'oscillatore sono presenti due potenziometri; per mezzo di R13 si regola la « velocità », cioè la frequenza del segnale, tra i 3 Hz e i 10 Hz; per mezzo del potenziometro R29, invece, si regola la profondità, cioè l'ampiezza del segnale.



Alimentatore

L'alimentatore dell'amplificatore è di tipo normale. Il trasformatore di alimentazione T1 è dotato di avvolgimento primario adatto per tutte le tensioni di rete; la lampada-spia LP1 è collegata fra il terminale a 110 volt e quello a 125 volt.

Gli avvolgimenti secondari sono due; quello A.T. eroga la tensione di 260 volt; quello B.T. eroga la tensione di 6,3 volt ed è munito di presa centrale.

Il raddrizzatore al selenio RS1 è di tipo a ponte, ed ha le seguenti caratteristiche: 100 mA - 260 volt. Il trasformatore di alimentazione ha una potenza di 100 watt. La cellula di filtro è ottenuta mediante i due condensatori elettrolitici C6-C7, da 32+32 mF - 350 Vl., e la resistenza di filtro R11 del valore di 2200 ohm - 2 watt.

Così si presenta, a lavoro ultimato, il cablaggio dell'amplificatore nella parte di sotto del telaio.

La scatola di montaggio è confortata dalla presenza di un elegante contenitore e di un altoparlante di qualità.

La foto, sotto a sinistra, evidenzia i collegamenti ai potenziometri di comando dell'amplificatore.



Colori dei terminali di T1

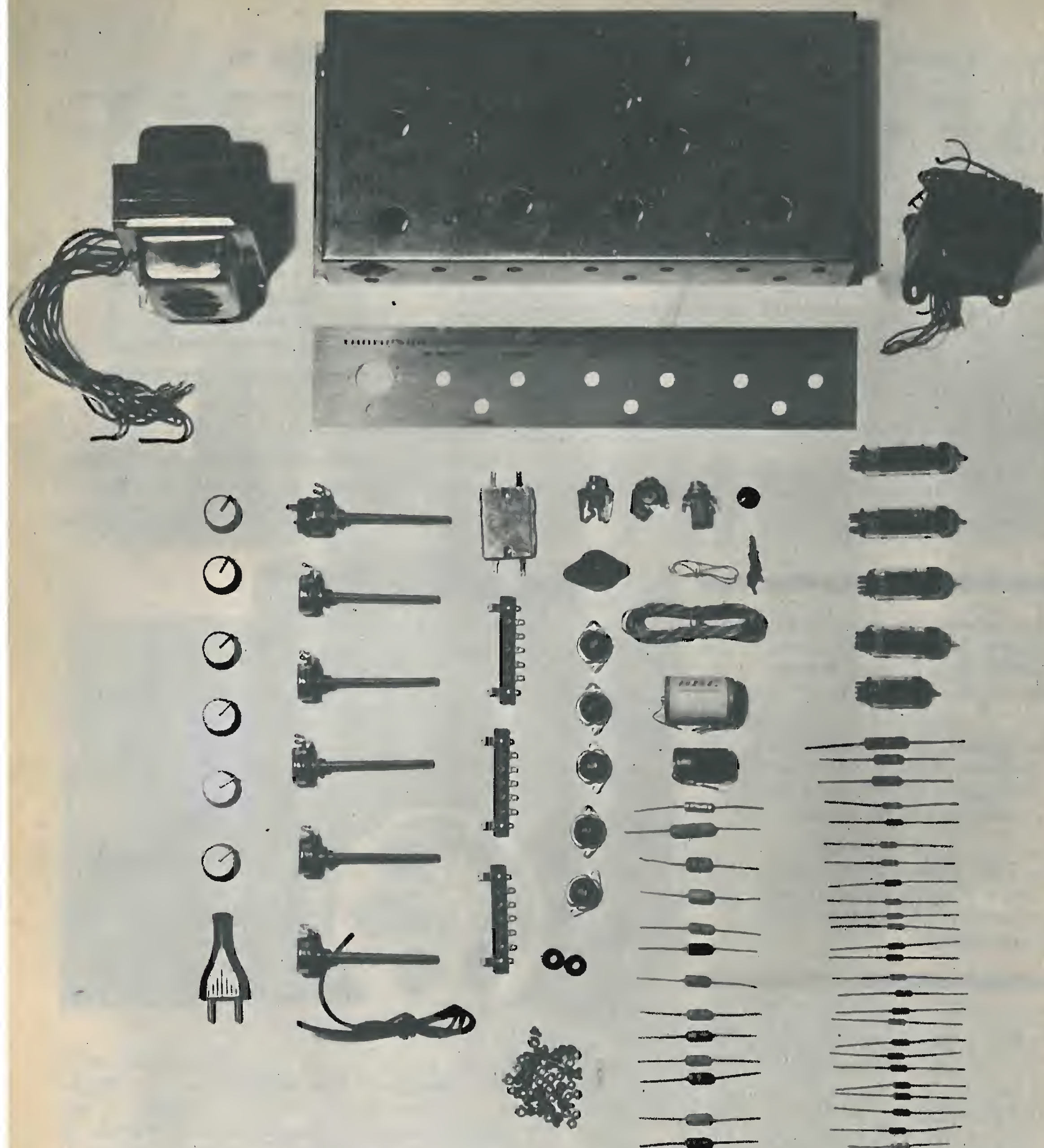
Tensioni	Colori
220	verde
160	giallo
140	rosso
125	bianco
110	marrone
0	nero
6,3	blu-blu (grosso)
0	nero (grosso)
260	blu-blu (sottile)

Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore per chitarra deve essere effettuato in due fasi diverse.

In un primo tempo si eseguiranno tutte quelle operazioni che richiedono una applicazione di natura meccanica, mediante l'impiego del cacciavite e delle pinze, seguendo il piano di montaggio rappresentato in figura 3.

In questa prima parte del lavoro verranno applicati al telaio i sei potenziometri, le tre prese di tipo jack, che servono per l'innesto delle due chitarre e del pedale di vibrato, i cinque zoccoli porta valvola, le morsettiere, il raddrizzatore al selenio RS1, il trasformatore d'uscita T2, quello di alimentazione T1 e il cambiotensione. Soltanto dopo aver montato tutti questi elementi si porrà mano al saldatore, iniziando con il cablaggio dei terminali dell'avvolgimento primario del trasfor-



IL MATERIALE CHE VEDETE RIPRODOTTO IN QUESTA FOTO rappresenta tutti gli elementi, che vengono forniti al lettore, per realizzare con le proprie mani questo eccezionale amplificatore Hi-Fi per chitarra elettrica.
Assieme al materiale radioelettrico, qui rappresentato, vengono inviati anche l'elegante mobile contenitore e l'altoparlante di alta qualità riprodotti nella pagina precedente.
La scatola di montaggio dell'amplificatore, contenente tutte le parti illustrate nella foto sopra riportata (compreso il contenitore e l'altoparlante) deve essere richiesta a:

TECNICA PRATICA - SERVIZIO FORNITURE - VIA GLUCK, 59 MILANO

Le ordinazioni devono essere fatte inviando, anticipatamente, l'importo di L. 35.000 a mezzo vaglia, oppure servendosi del nostro c.c.p. n. 3/49018 (non si accettano ordinazioni in contrassegno).

matore di alimentazione T1 e di quelli della lampada-spia LP1.

La seconda fase del montaggio dell'amplificatore è rappresentata in figura 2 e comprende l'intero cablaggio dell'amplificatore.

A lavoro ultimato, se non si saranno commessi errori, l'amplificatore dovrà funzionare immediatamente, perchè nessuna operazione di messa a punto o taratura è richiesta per tale montaggio.

Ovviamente, trattandosi di un amplificatore di bassa frequenza, è molto importante curare il circuito di massa, effettuando saldature « calde » e fissando saldamente le viti e i dadi che stringono gli ancoraggi di massa. Meglio sarebbe comporre un unico conduttore di massa con filo di rame nudo di sezione elevata.

Cablaggio di T2

Abbiamo già detto che il trasformatore di uscita T2 è di tipo speciale. L'avvolgimento primario è facilmente riconoscibile perché caratterizzato da conduttori sottili colorati in nero, rosso e blu. I due conduttori, colorati in nero, dovranno essere uniti assieme, saldati e collegati alla placca (piedino 7) della valvola V3; i due conduttori colorati in rosso dovranno essere uniti insieme, saldati e collegati alla placca (piedino 7) della valvola V4. I due conduttori centrali sono colorati in blu: essi vanno saldati assieme e collegati a valle del raddrizzatore al selenio RS1.

Per l'avvolgimento secondario si dovranno collegare assieme i due conduttori colorati in nero, saldandoli a massa; i due conduttori colorati in verde verranno collegati assieme e saldati alla resistenza R30.

Se l'amplificatore dovesse emettere un fischio acuto, ciò sta a significare che il trasformatore d'uscita T2 crea una reazione, cioè non è stato collegato in maniera esatta. Tale inconveniente si elimina semplicemente invertendo i collegamenti sulle placche delle due valvole finali V3-V4; oppure quelli dell'avvolgimento secondario fra massa e la resistenza R30.

Vogliamo appena ricordare che pur essendoci due conduttori dello stesso colore (nero) nell'avvolgimento primario e in quello secondario del trasformatore T2, nessun dubbio potrà sorgere nel lettore nel distinguere il conduttore appartenente all'avvolgimento primario e a quello secondario, perchè questi ultimi sono di sezione molto più elevata, mentre tutti i conduttori dell'avvolgimento primario sono molto sottili.



METRONOMO TRANSISTORIZZATO

Anche il metronomo, quello strumento ben noto agli studenti di musica, è stato assimilato oggi dall'elettronica. E di esso si servono utilmente tutti coloro che studiano uno strumento musicale, gli allievi ballerini, i cantanti e gli istruttori che dirigono gli esercizi ginnici collettivi.

Dunque, anche il vecchio metronomo meccanico, con le sue apparenze di orologio a pendolo, è uno strumento ormai superato. E per chi non lo sapesse ancora vogliamo appena ricordare che il metronomo, nella sua versione meccanica, è costituito essenzialmente da un piccolo pendolo regolabile, azionato da un meccanismo ad orologeria, che scandisce il tempo in modo molto chiaro e preciso.

Attualmente il metronomo, oltre che segnare il ritmo per musicisti e danzatori, trova largo impiego in settori assai diversi. Esso viene usato, ad esempio, per scandire i minuti secondi in taluni laboratori fotografici o per controllare il tempo di certi meccanismi, senza la necessità di osservare contemporaneamente l'orologio; in taluni casi serve per misurare la durata delle varie fasi di processi chimici e biologici mentre gli occhi sono completamente occupati nell'osservare lo sviluppo del processo; il metronomo viene ancora utilizzato per controllare il tempo durante le esercitazioni ginnico-sportive.

Il metronomo elettronico ha il pregio di essere privo di parti mobili e di non richiedere alcuna manovra di caricamento dell'apparecchio.

Nel vecchio metronomo meccanico, infatti, la regolazione del periodo di oscillazione si ottiene abbassando o sollevando il peso-massa applicato all'albero mobile; nel metronomo elettronico la regolazione del periodo di oscillazione si ottiene semplicemente facendo ruotare una manopolina collegata al perno di un potenziometro.

Si può dire che il cuore di ogni metronomo elettronico è rappresentato da un oscillatore di bassa frequenza o, più generalmente, da un circuito di scarica periodico. La frequenza di questo oscillatore è variabile, con continuità, entro un piccolo intervallo, mentre per la sua praticità il metronomo elettronico deve essere semplice, compatto e di sicuro funzionamento. A tali esigenze risponde certamente il circuito presentato in queste pagine, che costituisce un apparato di facile realizzazione e particolarmente economico. Infatti, pur essendo il funzionamento del metronomo elettronico identico, per quel che riguarda il risultato pratico, quello del metronomo meccanico, esso risulta molto meno costoso.

Il circuito elettrico

Esaminiamo ora il circuito elettrico del metronomo rappresentato in figura 1. I transistori impiegati sono in numero di tre. I due transistori TR1 e TR2 sono di tipo pnp, e per essi si fa impiego di un OC74 e di un OC71; il transistore TR3 è di tipo npn, e per esso si fa impiego di un OC139. L'alimentazione del circuito è ottenuta mediante una pila da 9 V o due pile da 4,5 V collegate in serie tra di loro. Tale sistema di alimentazione rende completamente autonomo lo strumento e, quel che più importa, portatile. Il potenziometro R1, che ha il valore di 50.000 ohm, serve per regolare i battimenti udibili, che possono variare fra i 40 e i 215 Hz.

Questo circuito funziona come un interruttore, che blocca l'intero complesso quando sui terminali del condensatore C1 la tensione risulta sufficientemente elevata. Il condensatore C1 si carica attraverso le resistenze R1 ed R2, ed il valore di queste due resistenze, assieme a quello del condensatore C1, determinano essenzialmente, il valore di frequenza dell'oscillazione. Ecco perchè la resistenza R1 è di tipo variabile (potenziometro), perchè si possa manualmente regolare, a piacere, il numero delle oscillazioni al minuto.

Quando si fa aumentare il valore della resistenza R1, intervenendo sul cursore del potenziometro, il tempo necessario per la scarica del condensatore C1 aumenta e diminuisce, di conseguenza, la frequenza di oscillazione.

La corrente di carica e scarica del condensatore C1 assume forma a dente di sega. Questa tensione viene applicata alla base del transistore TR1, che è di tipo OC74, montato in circuito con emittore comune. La resistenza di carico del transistore TR1 è rappresentata dall'avvolgimento primario del trasformatore di uscita T1. Con tale sistema si ha un guadagno di circa 45, con una tensione di 9 V, mentre la maggior parte dei transistori di tipo pnp presenta un guadagno di corrente di circa 20.

L'altoparlante è, ovviamente, di tipo a magnete permanente e dovrà avere un diametro di circa 15 cm. L'altoparlante ed il circuito dovranno essere inseriti in un mobile di legno, allo scopo di ottenere la migliore sonorità.

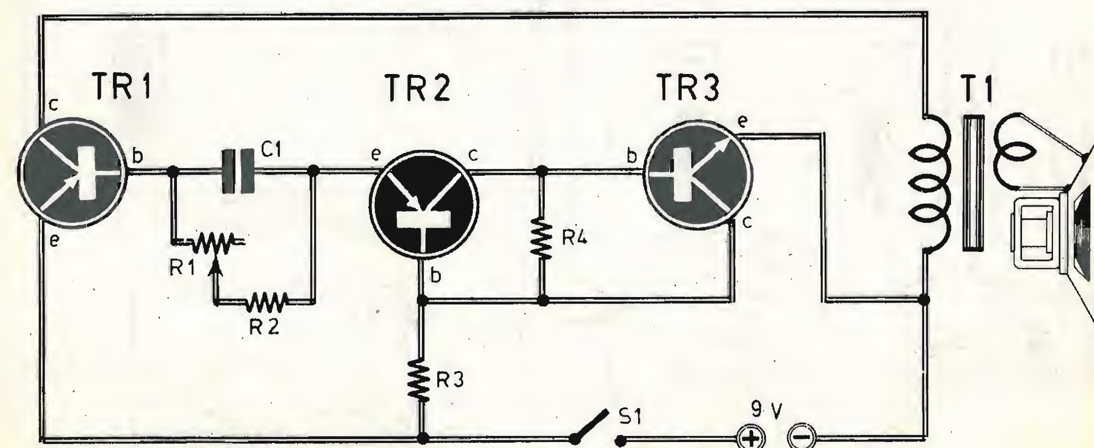
Montaggio

In figura 2 è rappresentato il disegno del montaggio del metronomo elettronico. La maggior parte dei componenti risulta montata su una piastrina rettangolare di bachelite, che verrà fissata internamente al mobile di legno. Sul pannello frontale del metronomo sono presenti: l'altoparlante e i due

COMPONENTI

C1	=	1 mF
R1	=	50.000 ohm (potenziometro a variaz. lineare)
R2	=	50.000 ohm
R3	=	470 ohm
R4	=	1 megaohm
TR1	=	OC74
TR2	=	OC71
TR3	=	OC139
S1	=	interruttore a leva
pila	=	9 volt
T1	=	trasf. d'uscita per push-pull di OC72 (vedi testo)

Fig. 1 - Schema elettrico del metronomo transistorizzato.



comandi del circuito, il perno del potenziometro R1, che permette di controllare manualmente la frequenza di oscillazione e la leva dell'interruttore S1, che permette di accendere e spegnere il circuito. La pila da 9 V, ovvero le due pile da 4,5 V collegate in serie tra di loro, possono essere applicate al circuito direttamente, mediante saldature a stagno, oppure tramite una morsettiera.

Non vi sono particolarità critiche degne di nota in sede di cablaggio del circuito; basterà che il lettore tenga in massima considerazione le norme di montaggio dei transistori, senza commettere errori nella distinzione dei tre terminali di emittore, base e collettore. Il transistore TR3, pur essendo di tipo npn, presenta la stessa disposizione dei terminali degli altri due transistori, con il collettore da quella parte del componente in cui è riportato un puntino colorato.

Sarebbe opportuno che il lettore, prima di considerare ultimato il montaggio, preparasse una piccola scala graduata con inchiostro di china, da applicare sul pannello frontale del metrono elettronico, in corrispondenza del perno del potenziometro R1. Tale scala potrà essere disegnata su un cartoncino, riportando in essa i trattini in corrispondenza dei valori che indicano le varie frequenze o i battiti al minuto primo. La taratura della scala potrà essere ottenuta col metodo di comparazione, ricorrendo ad un metronomo meccanico campione, oppure contando i battiti in un minuto primo.

Per quanto riguarda il trasformatore di uscita T1, che dovrà essere applicato direttamente sul cestello dell'altoparlante, ricordiamo che esso deve essere di tipo miniatura, adatto per push-pull di OC72, utilizzando soltanto una metà dell'avvolgimento primario e lasciando libera l'altra metà.

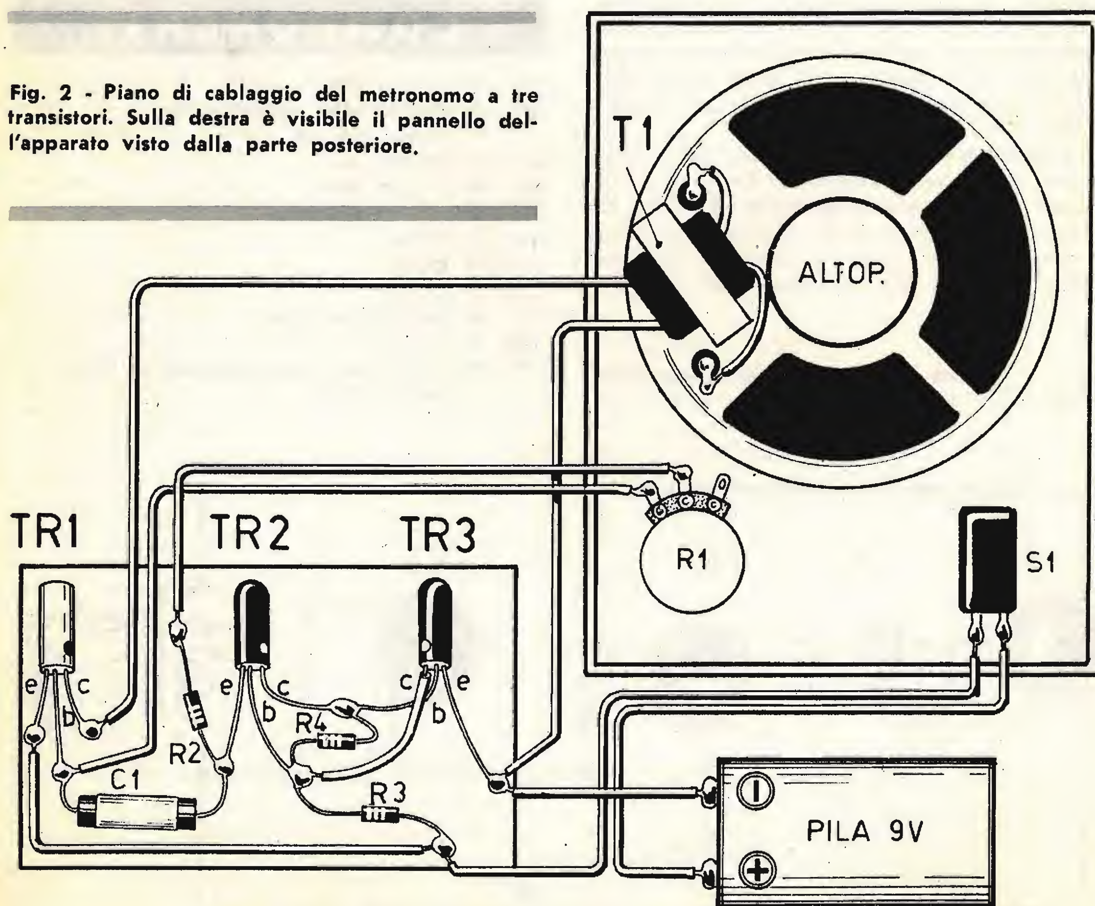


Fig. 2 - Piano di cablaggio del metronomo a tre transistori. Sulla destra è visibile il pannello dell'apparato visto dalla parte posteriore.

1 CIRCUITO PER 3 USI

È vero. Ogni tanto anche noi ci lasciamo prendere la mano dalla bizzarria, nel tentativo di offrire ai lettori un tema di elettronica dallo svolgimento curioso e utile ad un tempo.

I componenti debbono sempre essere gli stessi, con l'aggiunta o l'eliminazione di qualcuno di essi, e i risultati ottenuti debbono essere completamente diversi l'uno dall'altro. Con tale spirito... creativo abbiamo progettato i tre circuiti qui presentati e descritti, che sono legati l'uno all'altro e che permettono di impiegare uno stesso progetto in tre condizioni diverse, per tre diversi usi.

I tre apparati che si possono realizzare sono: un oscillofono per lo studio dell'alfabeto Morse, un allarme elettronico che può fungere da antifurto e un monitor per l'ascolto della telegrafia, cioè delle trasmissioni in CW.

Si tratta di tre circuiti estremamente semplici, da realizzare in un battibaleno, con una minima spesa o, anche, senza spendere nemmeno una lira se i componenti necessari si trovano già sul banco di lavoro, dove siete soliti eseguire i vostri esperimenti di elettronica.

E cominciamo con il primo progetto, cioè quello dell'oscillofono.

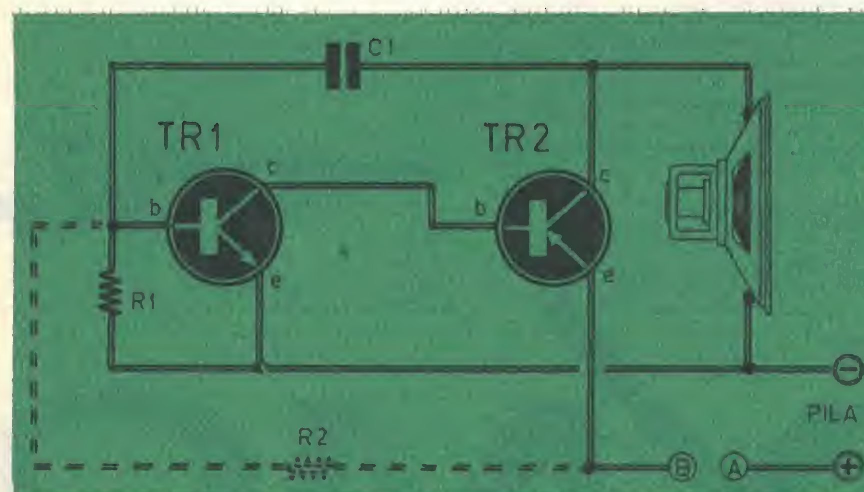
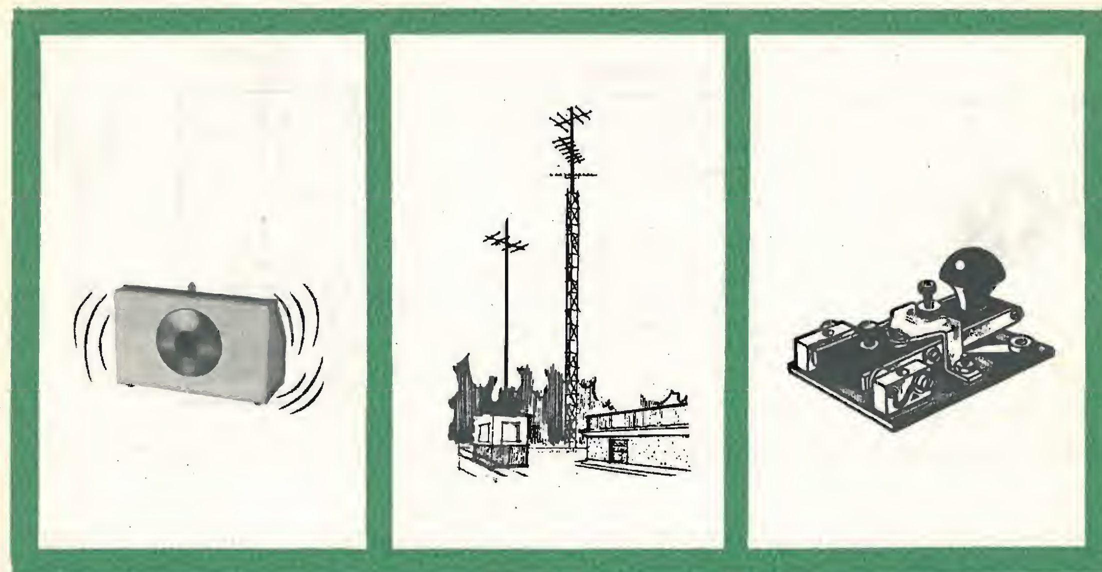


Fig. 1 - Circuito elettrico dell'oscillofono. La resistenza R2 può essere inserita solo nel caso in cui si voglia aumentare l'intensità sonora di emissione nell'altoparlante. Sulle boccole contrassegnate con le lettere « A » - « B » va applicato il tasto telegrafico. Componenti: TR1 = AC127; TR2 = AC132; C1 = 15.000 - 20.000 pF; R1 = 15.000 ohm; R2 = 50.000 - 100.000 ohm; altoparlante = da 8-12 ohm (di qualsiasi diametro); pila = 9 volt.



Oscillofono a due transistori

Il mese di maggio è quello in cui tutti gli studenti sentono bussare alla porta l'arrivo imminente dei prossimi esami. Ed anche chi si prepara a sostenere l'esame per la patente di radio-operatore dilettante deve accelerare i tempi, dedicare qualche oretta in più allo studio, esercitarsi maggiormente nella pratica di ricezione e trasmissione in codice Morse.

Del resto, la conoscenza del codice Morse non è soltanto una questione di necessità; assai spesso si tratta di passione vera e propria. Quanti sono, infatti, coloro che aspirano a comprendere e a seguire le trasmissioni radiotelegrafiche, oggi tanto numerose nella gamma delle onde corte? Eppure non ci vuol molto. Anche un solo mese può bastare, per essere in grado di decifrare una qualsiasi trasmissione in codice, in cui le lettere si susseguano alla velocità media di cinquanta, sessanta caratteri al minuto, purchè ognuno dedichi, in casa propria, due orette giornaliere all'esercizio pratico.

Il solo ostacolo, però, che in questi casi si oppone alla volontà dell'allievo, è la mancanza di uno strumento di esercitazione adeguato, di proprietà personale. Ecco quindi l'occa-

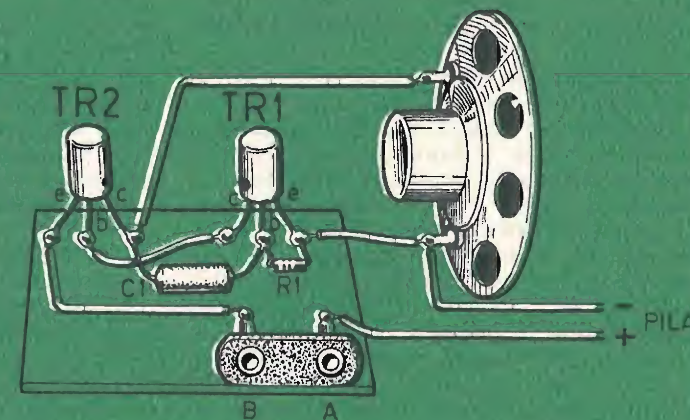


Fig. 2 - Realizzazione pratica del circuito dell'oscillofono.

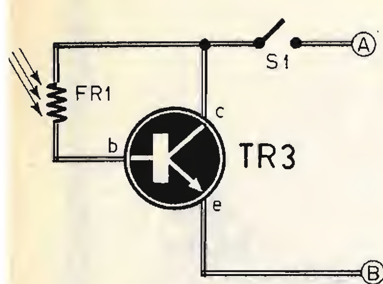


Fig. 3 - Circuito elettrico del dispositivo di allarme o antifurto. Componenti: TR3 = AC127; FR1 = fotoresistenza tipo ORP60.

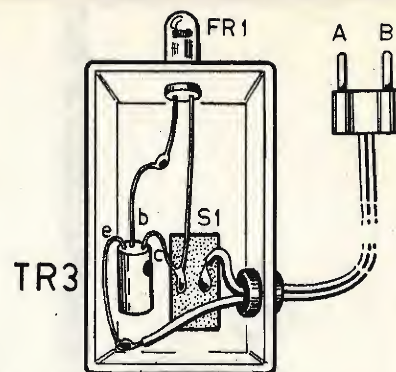


Fig. 4 - Realizzazione pratica, in un contenitore di materiale isolante, del circuito di allarme o antifurto.

sione per realizzare questo progetto di oscillofono, rispondente alle particolari esigenze della didattica, che non trascura il fattore spesa e che soddisfa certamente le esigenze degli appassionati di radiotelegrafia.

Il circuito elettrico dell'oscillofono è rappresentato in figura 1. Come si nota, in esso si fa impiego di due transistori di tipo diverso: il transistore TR1 è di tipo npn, mentre il transistore TR2 è di tipo pnp. Tale soluzione permette di raggiungere una estrema semplicità di montaggio.

Il tasto telegrafico deve essere collegato sulle boccole contrassegnate con le lettere « A » « B », e i segnali Morse vengono ascoltati nell'altoparlante, che dovrà avere una impedenza di 8-15 ohm.

La resistenza R2, appena accennata nello schema elettrico di figura 1, deve essere applicata solo nel caso in cui si desideri aumentare la potenza di uscita nell'altoparlante. Il suo valore esatto deve essere individuato sperimentalmente scegliendo tra i 500.000 e i 100.000 ohm.

La realizzazione pratica dell'oscillofono è rappresentata in figura 2.

I componenti risultano applicati ad una basetta di materiale isolante. L'allievo radiotelegrafista, durante l'esercizio di trasmissione e ricezione in codice Morse, dovrà controllare se i transistori TR1 e TR2 si riscaldano, oppure se rimangono freddi durante il funzionamento dell'apparecchio. Nel caso in cui si dovesse notare una certa erogazione di calore da parte dei due transistori, l'allievo dovrà provvedere ad avvolgere attorno ad essi due lamierini muniti di alette, con lo scopo di favorire la dispersione di calore generata dai componenti.

Il transistore TR1, di tipo npn, è un AC127, mentre il transistore TR2 è un AC132. Il condensatore C1 deve avere un valore compreso tra i 15.000 e i 20.000 pF, e dalla capacità di questo condensatore dipende il... « colore » della nota udibile nell'altoparlante. La resistenza R1 ha il valore di 15.000 ohm.

La pila di alimentazione può avere un valore massimo di 9 volt, che può essere ottenuto mediante il collegamento in serie di 2 pile da 4,5, volt, del tipo di quelle usate per le lampade tascabili.

Allarme elettronico

Questo secondo progetto, se verrà costruito, costituirà parte integrante del circuito precedentemente descritto. Esso verrà collegato sulle prese « A » - « B », in sostituzione del tasto telegrafico.

In pratica si tratta di un circuito di allarme elettronico, che può fungere come antifurto, e che è in grado di entrare in funzione, generando un forte fischio sull'altoparlante, quando nell'ambiente in cui è installato si verifica una variazione di luminosità.

Questo secondo elementare progetto è rappresentato in figura 3.

La resistenza FR1 è una fotoresistenza di tipo ORP60 oppure ORP61, collegata fra collettore e base del transistore TR3, di tipo npn, e per il quale si fa impiego di un AC127.

L'interruttore S1 serve per escludere il circuito di allarme, a seconda delle modalità d'uso stabilite per l'apparecchio. In ogni caso, quando si chiude l'interruttore S1, il circuito di allarme entra in funzione, e se la fotoresistenza FR1 è colpita dalla luce, che può essere quella della lampada tascabile di un lestofante, oppure quella di illuminazione accesa da un malintenzionato, la resistenza vera e propria di FR1 diminuisce, rendendo conduttore il transistore TR3 e generando un forte fischio nell'altoparlante del circuito di figura 1.

La fotoresistenza FR, che ha il valore di 2 megaohm al buio, scende a 500 ohm in presenza di luce.

In figura 4 è rappresentata la realizzazione pratica del progetto. Il montaggio può essere effettuato internamente ad un contenitore di materiale isolante, dal quale fuoriesce la fotoresistenza FR1; questo componente deve trovarsi in posizione tale da poter essere facilmente colpito dai raggi luminosi. Il contenitore può essere collegato all'oscillofono di figura 1 tramite un normale spezzone di filo bipolare per impianti elettrici, collegato ad una spinetta.

Se per il primo progetto la pila di alimentazione poteva avere il valore massimo di 9 volt, per questo secondo progetto l'alimentazione deve essere ottenuta con una batteria da 13,5 volt, che può essere ottenuta dal collegamento in serie di tre pile da 4,5 volt. La fotoresistenza FR1 può essere di tipo ORP60 oppure ORP61.

Monitor per telegrafia

In figura 5 è rappresentato lo schema elettrico di un elementare ricevitore che, collegato alla solita maniera al circuito di figura 1, permette di ottenere un monitor per telegra-

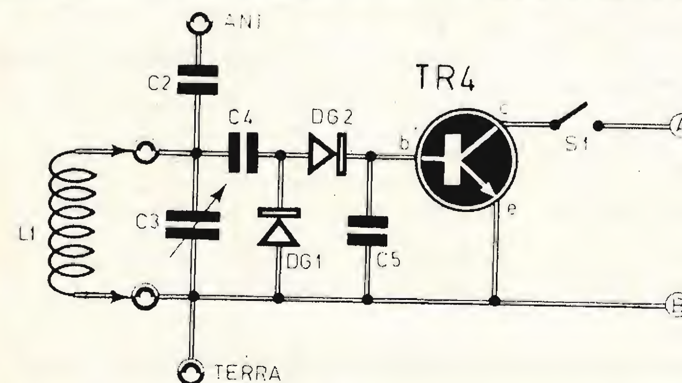


Fig. 5 - Circuito elettrico del monitor per l'ascolto di segnali in codice Morse. L'uscita del circuito, contrassegnata con le lettere « A »-« B », va collegata sulla presa, contrassegnata con le stesse lettere, del circuito di figura 1. Componenti: C2 = 200 pF - C3 = 350 pF (variabile); C4 = 500 pF; C5 = 50.000 pF; TR4 = AC127; L1 = (vedi testo); DG1-DG2 = diodo al germanio di qualunque tipo S1 = interruttore a leva.

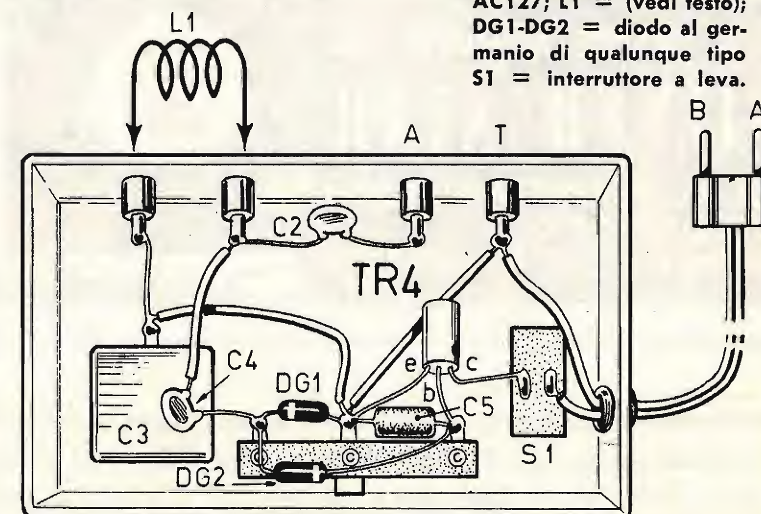


Fig. 6 - Realizzazione pratica del monitor per l'ascolto dei segnali in codice Morse.

fia; infatti, chi trasmette in telegrafia potrà utilmente controllare la propria trasmissione sintonizzando il ricevitore sulla frequenza di trasmissione, e l'apparecchio funzionerà soltanto quando viene abbassato il tasto di trasmissione, permettendo l'ascolto fedele dei segnali Morse.

Sintonizzando una forte emittente radio, il circuito potrà fungere da sveglia, all'inizio delle trasmissioni. Ma questo circuito si presta facilmente a molte altre soluzioni, cioè a molti altri usi pratici, che il lettore non tarderà a scoprire per il proprio uso personale.

Per il circuito di figura 5 è necessario costruire la bobina di sintonia L1 secondo i dati qui di seguito riportati.

Costruzione della bobina

Perchè il circuito di figura 5 possa essere in grado di coprire tutte le lunghezze d'onda più comuni, il lettore dovrà provvedere alla costruzione di almeno cinque bobine. Tutte e cinque queste bobine verranno avvolte « in aria », senza servirsi di supporto isolante; tuttavia tale condizione non è tassativa e, allo scopo di facilitare il lavoro di avvolgimento, si potrà anche ricorrere al supporto cilindrico di materiale isolante. Il diametro di avvolgimento, nel caso si faccia uso di supporto oppure si realizzi l'avvolgimento « in aria », è sempre lo stesso: 25 mm. Il filo da usare è pure dello stesso tipo per tutte e cinque le bobine: filo di rame smaltato da 0,3 mm. di diametro. Ciò che cambia, in corrispondenza di ciascuna lunghezza d'onda, sono le spire delle cinque bobine, i cui numeri sono elencati nella tabellina seguente:

Frequenza di ricezione Mc/s	N°. di spire	
0,5-15	90	spire
1,5-3	50	unite
3-6	25	spire
6-14	13	leggermente
14-30	6	spaziate

Le bobine di sintonia L1, realizzate secondo i dati riportati nella tabella, devono essere montate utilizzando per C3 un condensatore variabile, di qualsiasi tipo, della capacità di 350 pF.

Anche per questo terzo progetto l'alimentazione del circuito deve essere ottenuta con la tensione di 13,5 volt, montando in serie tra loro tre pile da 4,5 volt.

In figura 6 è rappresentata la realizzazione pratica del progetto. Gli elementi sono montati internamente ad un contenitore di materiale isolante. Il transistore TR4 è di tipo AC127. I due diodi al germanio DG1 e DG2 possono essere di qualsiasi tipo.

L'abbonamento a « Tecnica Pratica » vi dà diritto ad un volume (del prezzo di L. 3.000) in omaggio, più lo sconto del 10% su altri due volumi di nostra edizione.

AUDIO GENERATORE

per la messa a punto degli apparati Hi-Fi



Un audiogeneratore a frequenza variabile è un dispositivo di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, in quanto permette tutta una serie di interventi negli apparati di bassa frequenza.

Il progetto qui presentato e descritto, pur non potendosi comparare con un generatore professionale di alto costo, presenta comunque una vasta gamma di vantaggi: è di dimensioni ridotte, impiega appena una valvola, costa poco, non richiede alcun commutatore di sorta e lo si può sintonizzare, con una semplice rotazione del comando di frequenza, fra i 30 e i 10.000 Hz, con una uscita di 4 volt efficaci.

La sintonizzazione dell'oscillatore è ottenuta mediante un circuito resistivo-capacitivo, di tipo a ponte. In tali circuiti, generalmente, l'elemento variabile è di tipo capacitivo, ed è rappresentato da un condensatore variabile doppio; nel nostro circuito, invece, varia la resistenza. E i motivi per cui ci siamo decisi ad optare per questa soluzione possono riassumersi in tre punti:

1) **Un potenziometro doppio ad alta resistenza è in grado di proporzionare una gamma di frequenza molto più ampia di quella di un variabile doppio.**
2) **Il potenziometro è un componente di dimensioni più piccole del condensatore variabile.**
3) **Mentre per il condensatore variabile si deve usare un sistema di schermatura preciso, per il potenziometro non è necessaria alcuna schermatura.**

Descrizione del circuito

In figura 1 è rappresentato il circuito del generatore. La frequenza è controllata per mezzo di un ponte di Wien, composto da due rami di capacità fissa, da 11.000 pF (C1-C2 collegati in parallelo e C4-C5 pure in parallelo) e da due rami di resistenze variabili (R2-R4), di azione concomitante. La reazione di placca del triodo di uscita della valvola V1, che è di tipo 12AU7, è ottenuta per mezzo del condensatore C3 del valore di 1 mF.

La tensione di reazione positiva è applicata alla griglia del triodo di entrata (prima sezione triodica di V1), attraverso il ponte sintonizzato, e produce una oscillazione di frequenza pari a quella su cui è sintonizzato il ponte. La tensione di reazione negativa è applicata al catodo della prima sezione triodica di V1 per mezzo di un divisore di tensione, composto dalle resistenze R5-R6-R7. La resistenza R7 può essere utilmente rimpiazzata con una lampadina (difficilmente reperibile sul mercato), della potenza di 3 watt e della tensione di 110 volt.

La sostituzione della resistenza catodica R7 con una lampadina è assai utile perchè il filamento di quest'ultima presenta una importante caratteristica: quella di variare la sua resistenza al passaggio della corrente. Questa variazione automatica di resistenza nel circuito di catodo della valvola mantiene costante la tensione di uscita del generatore, in tutte le bande di frequenza in cui si opera, preservando inoltre l'integrità della forma d'onda.

Il potenziometro R5 deve essere regolato in modo che l'onda prodotta risulti il più possibile esente da armoniche. Tale regolazione verrà interpretata più dettagliatamente in sede di descrizione dei procedimenti di messa a punto dell'apparato.

Il controllo di sintonia, che fa capo al perno di comando corrispondente alla scala graduata applicata sul pannello frontale, è fissato sull'asse del potenziometro doppio R2-R4, e i collegamenti devono essere effettuati secondo lo schema di figura 2.

Se le connessioni del potenziometro risultassero invertite, le basse frequenze verrebbero a cadere sulla sinistra della scala graduata, da applicarsi al pannello frontale, mentre le alte frequenze si troverebbero sulla destra, come del resto imporrebbe il sistema convenzionale; ma in questo caso i tre quarti della scala graduata risulterebbero occupati dai primi 100 Hz, mentre il resto dello spettro-audio risulterebbe compresso nella quarta porzione di scala, rendendo ovviamente difficile la lettura dei valori.

Con il sistema di collegamenti illustrato in figura 2 le frequenze più alte vengono a cadere sul lato sinistro della scala graduata, in modo da poter meglio utilizzare la curva di variazione di resistenza dei potenziometri.

Il circuito dell'audiogeneratore presenta una uscita ad alta impedenza, che risulta controllata per mezzo del potenziometro R12; sull'uscita è disponibile un segnale efficace variabile fra 0 e 4 volt. L'uscita del circuito può essere collegata all'entrata di diversi apparati come, ad esempio, a quella degli amplificatori con ingresso ad alta impedenza, agli oscilloscopi, ai voltmetri elettronici, ai frequenzimetri, ecc.

Per ottenere un'uscita a impedenza più bassa, occorre collegare un condensatore da 100.000 pF fra il catodo della seconda sezione triodica di V1 (piedino 8 dello zoccolo) e massa, cioè in parallelo alla resistenza R8. La tensione di uscita in questo punto è di 0,8 volt efficaci.

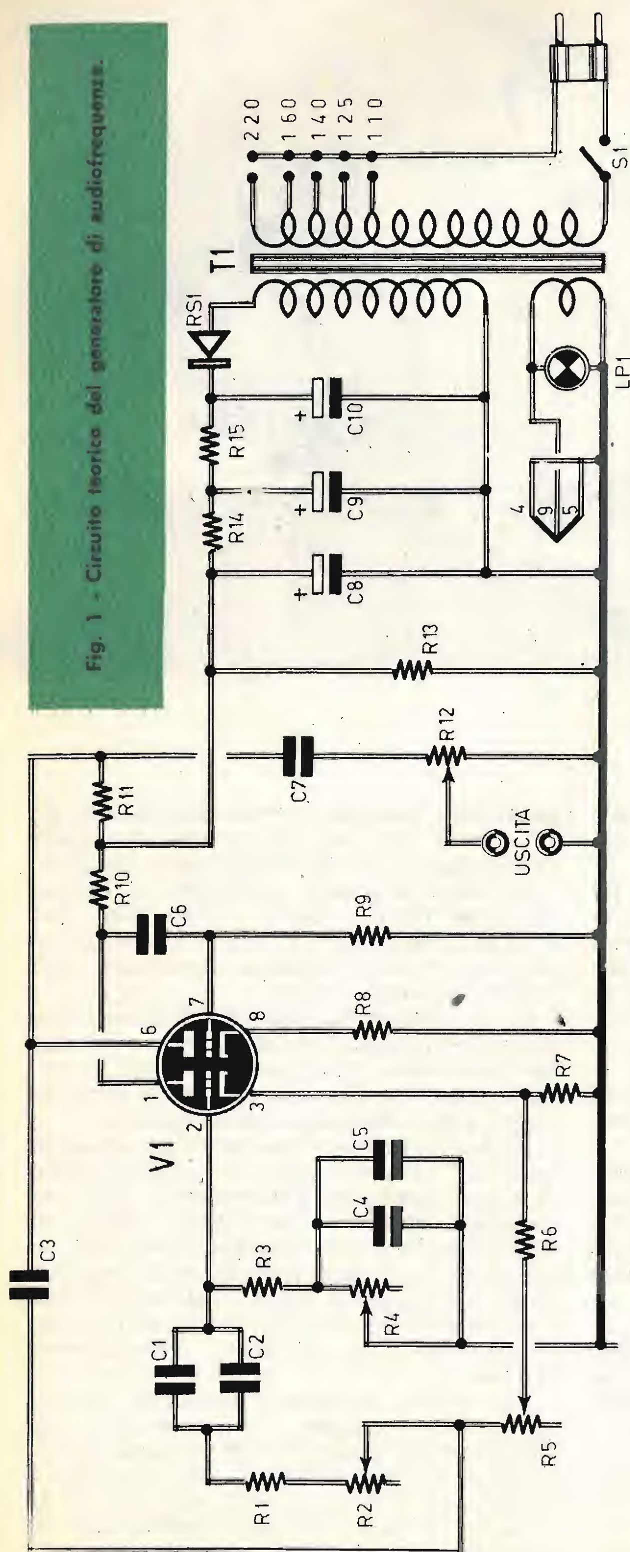


Fig. 1 - Circuito teorico del generatore di audiofrequenze.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 10.000 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 1 mF - 200 Vl.
C4 = 10.000 pF
C5 = 1.000 pF
C6 = 20.000 pF - 600 Vl.
C7 = 100.000 pF - 600 Vl.
C8 = 20 mF - 250 Vl. (elettrolitico)
C9 = 20 mF - 250 Vl. (elettrolitico)
C10 = 20 mF - 250 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 100 ohm - 1 watt
R2 = 500.000 ohm (potenziometro)
R3 = 100 ohm - 1 watt
R4 = 500.000 ohm (potenziometro)
R5 = 500 ohm (potenziometro a filo)
R6 = 470 ohm - 1 watt
R7 = 450 ohm - 3 watt (vedi testo)
R8 = 1.000 ohm - 1 watt
R9 = 470.000 ohm - 1 watt
R10 = 150.000 ohm - 1 watt
R11 = 100.000 ohm - 1 watt
R12 = 250.000 ohm (potenziometro)
R13 = 33.000 ohm - 2 watt
R14 = 1.000 ohm - 1 watt
R15 = 1.000 ohm - 1 watt

VARIE

V1 = 12AU7
RS1 = raddrizzatore al selenio (150 volt 50 mA)
LP1 = lampada spia 6,3 volt
S1 = interruttore incorporato con R12

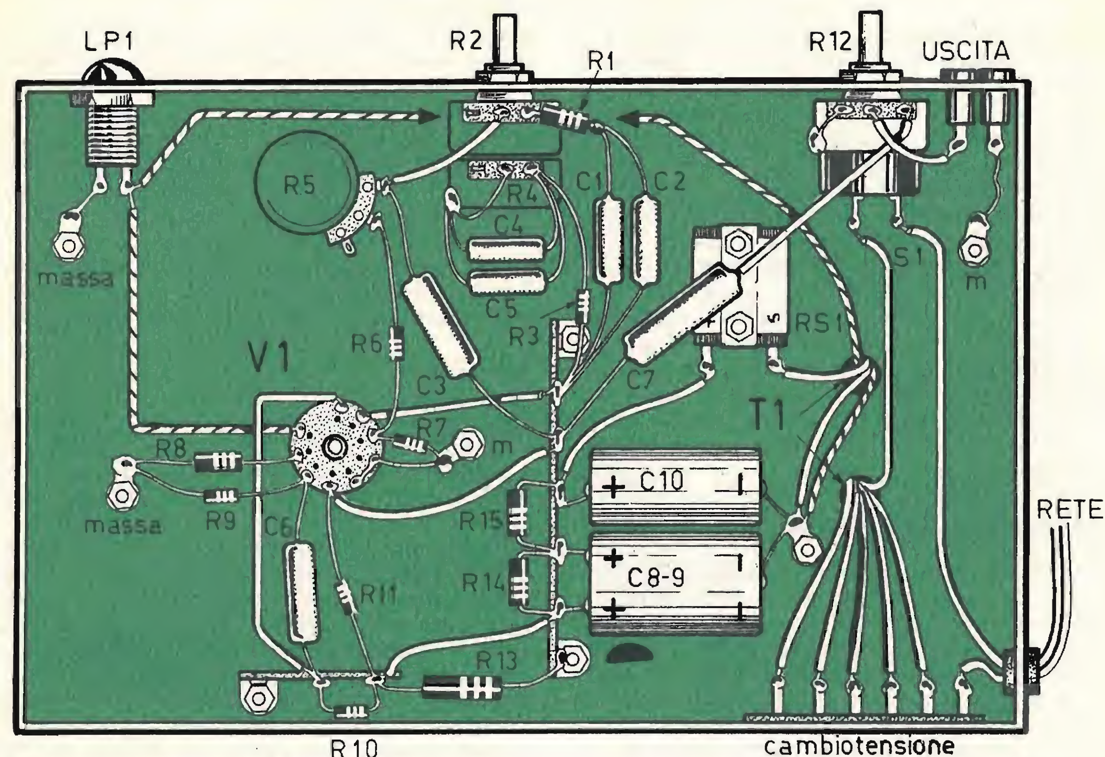


Fig. 2 - Piano di cablaggio del generatore di segnali audio. L'apparato richiede una messa a punto iniziale e un procedimento di taratura finale.

Alimentatore

La tensione alternata necessaria per l'accensione del filamento della valvola V1, che è di tipo 12AU7, è fornita da un avvolgimento secondario a 6,3 volt di un trasformatore di alimentazione (T1) che dovrà essere autocostruito dal lettore secondo i dati esposti più avanti.

La tensione anodica di alimentazione della valvola V1 è ricavata da un avvolgimento secondario A.T. a 135 volt del trasformatore T1; questa tensione viene raddrizzata dal raddrizzatore al selenio RS1 e livellata dalla cellula di filtro composta dalle due resistenze R14 ed R15 e dai tre condensatori elettrolitici C8-C9-C10. La lampada-spia LP1 è collegata in parallelo all'avvolgimento secondario a 6,3 volt e viene applicata sul pannello frontale dello strumento.

Dati costruttivi di T1

Avvolgimento primario

Tensioni V.	N°. spire	Diametro filo mm.
110	1650	0,20
125	1880	0,20
140	2100	0,15
160	2400	0,15
220	3300	0,15

Il filo da usare deve essere di rame smaltato. La sezione del nucleo è di 3,5 cm².

Avvolgimento secondario

Tensioni V.	N°. spire	Diametro filo
6,3	100	0,40
135	2120	0,10

Montaggio

La realizzazione pratica dell'audiogeneratore è rappresentata in figura 2.

Tutti i componenti risultano montati su telaio metallico, che potrà avere le dimensioni di 25 x 15 cm. Il trasformatore di alimentazione è applicato sulla parte di sopra del telaio, e così pure la valvola V1. I comandi dello strumento sono soltanto tre, perchè i potenziometri R2 ed R4 sono di tipo coassiale. Il potenziometro R12 regola la tensione d'uscita; il potenziometro R5 regola la tensione di reazione negativa, mentre i potenziometri R2-R4 regolano la frequenza del segnale generato.

Anche per questo montaggio si seguiranno le norme costruttive valide per i tipi generici di montaggi di radioapparati: prima si debbono eseguire tutte le operazioni di ordine meccanico e successivamente quelle di cablaggio, seguendo l'ordine distributivo dei componenti indicato in figura 2.

Messa a punto iniziale

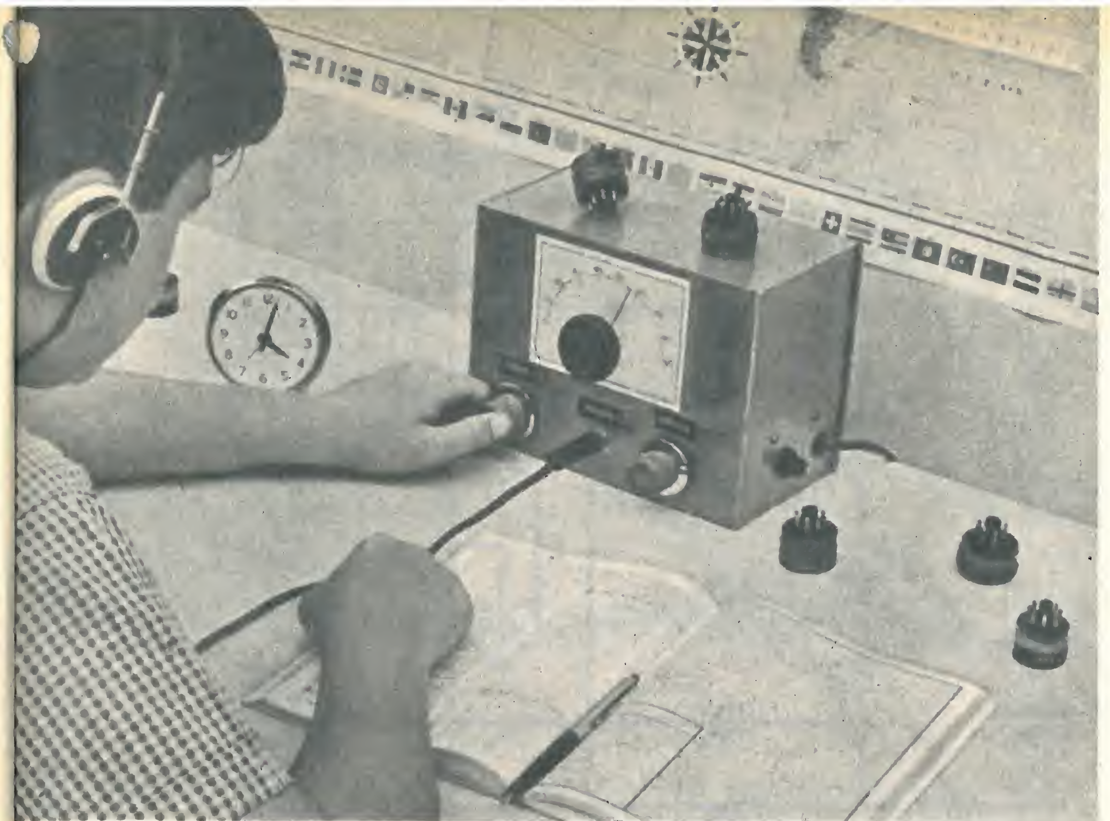
Dopo aver ultimato il cablaggio, la prima cosa da farsi consiste nella regolazione del potenziometro R5. Il procedimento è il seguente: prima di chiudere l'audiogeneratore nel suo contenitore si provvede a collegare i terminali di uscita a quelli di entrata dell'amplificatore verticale di un oscilloscopio, commutando i controlli dell'oscilloscopio in modo da eliminare i sincronismi interni; successivamente si pone l'indice del potenziometro regolatore di frequenza all'estrema sinistra della scala graduata; poi si controlla l'uscita dell'oscillatore e si regola la frequenza dell'oscilloscopio fino alla comparsa di due o tre cicli stazionari sullo schermo dello strumento; se l'onda ottenuta non assume la forma di una sinusoide perfetta, si regola il potenziometro R5 allo scopo di migliorare la forma d'onda; si riporta quindi l'indice della scala dell'audiogeneratore nella posizione all'estrema destra e si regola l'oscilloscopio fino all'apparizione di due o tre cicli stazionari di frequenza; la forma d'onda deve essere perfetta e stabile; in caso contrario occorre ritoccare leggermente il potenziometro R5 fino ad ottenere lo scopo perseguito.

Una volta messo a punto il potenziometro R5 l'apparecchio potrà essere introdotto nel suo contenitore e considerato pronto per l'uso.

Taratura

Vi sono molte maniere per tarare un nuovo generatore di suoni. Fra queste quella più adatta per un principiante consiste nel metodo di confronto con un altro apparato perfettamente tarato.

Ricorrendo all'impiego di un oscilloscopio, si può applicare, all'entrata dell'amplificatore orizzontale, il segnale del generatore, mentre all'entrata dell'amplificatore verticale si applica il segnale proveniente da un altro generatore perfettamente tarato. Quando le due frequenze sono perfettamente uguali, sullo schermo dell'oscilloscopio deve apparire una circonferenza o una ellisse stazionaria. Se invece la frequenza del generatore che si vuol tarare dovesse risultare superiore o inferiore a quella del generatore tarato, la circonferenza, che appare sullo schermo dell'oscilloscopio, sembrerà muoversi con moto rotatorio; la circonferenza rimarrà perfettamente immobile quando le due audiofrequenze generate dai due apparati risulteranno perfettamente identiche.



ASCOLTATE LE ONDE CORTE

Un circuito adatto per la ricezione delle gamme dei 15-20-40-80 metri.

Questo ricevitore è stato da noi progettato per tutti quei principianti che avendo seguito il normale tirocinio dei ra-
iomontaggi, dal ricevitore a diodo al ger-
ianio sino a quelli ad una e più valvole, de-
derano dedicarsi esclusivamente all'ascolto
elle onde corte. Infatti, per divenire prima
emplici ascoltatori delle onde corte e poi di
uelle ultracorte, cioè per riuscire a costrui-
e le apparecchiature adatte a questo tipo di
icezione, occorre tutto un tirocinio che va
al montaggio del semplice ricevitore a dio-
o al germanio, con ricezione in cuffia, fino
lla costruzione dei più complessi apparati
rofessionali con circuiti a valvole e alimen-
iti dalla tensione di rete.

Anche in questo settore della radiotecnica,
unque, si tratta di cominciare una prima
olta, quando si è presi dalla passione per
ascolto delle radiofrequenze più elevate. Ma
ominciare non basta, occorre cominciare
ene, per non cadere in insuccessi scorag-
ianti fin da principio. Tuttavia è bene che
dilettante che per la prima volta costruisce
a sè un ricevitore particolarmente adatto per
onde corte debba incontrare qualche pic-
ola difficoltà, oppure sia messo in condizioni

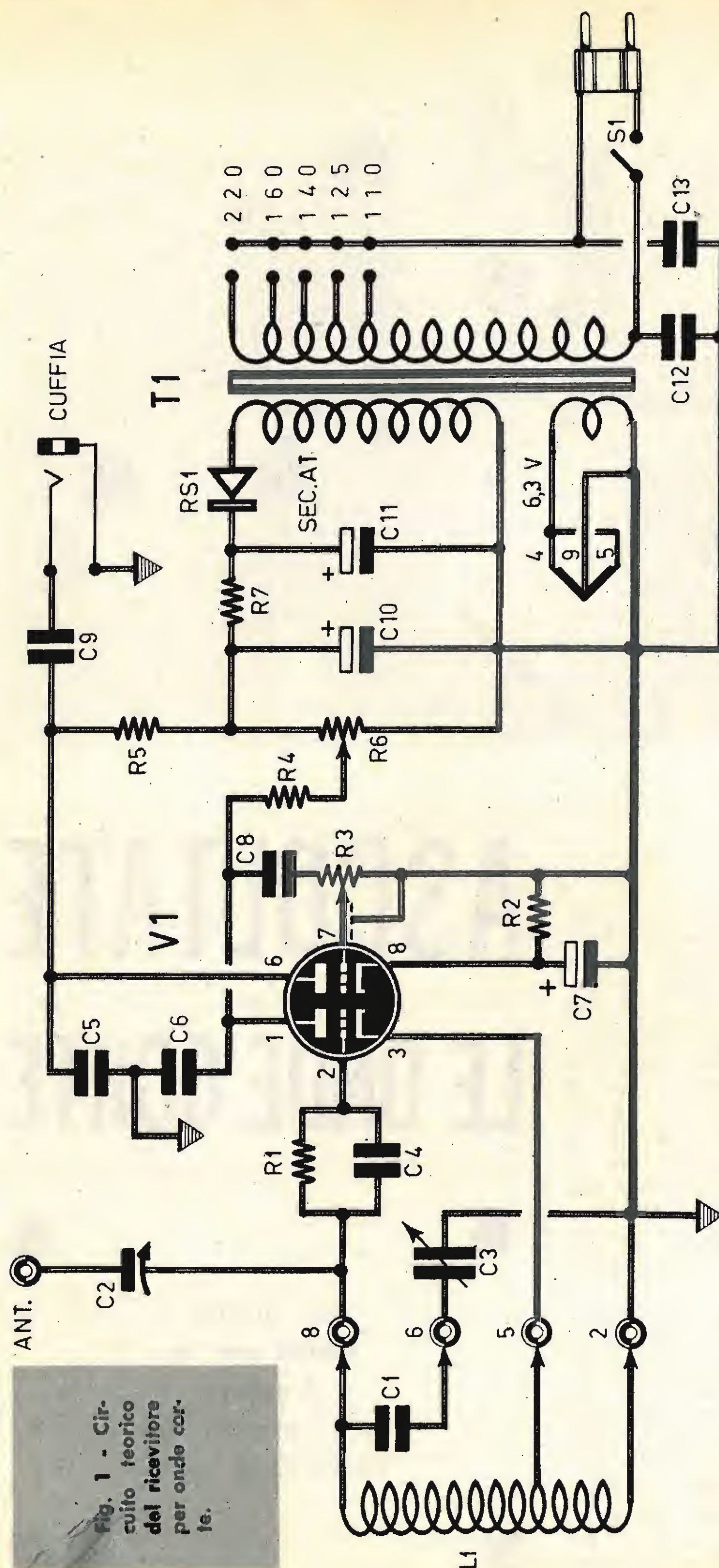


Fig. 1 - Circuito teorico del ricevitore per onde corte.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = condensatore correttore (vedi testo)
C2 = 30 pF (compensatore)
C3 = 365 pF (variabile)
C4 = 100 pF
C5 = 1.000 pF
C6 = 470 pF
C7 = 10 mF - 25 Vl. (elettrolitico)
C8 = 10.000 pF
C9 = 10.000 pF
C10 = 20 mF - 150 Vl. (elettrolitico)
C12 = 5.000 pF
C13 = 5.000 pF

RESISTENZE

R1 = 2,2 megaohm - ½ watt
R2 = 1.000 ohm - ½ watt
R4 = 270.000 ohm - ½ watt
R5 = 100.000 ohm - ½ watt
R6 = 50.000 ohm (potenziometro a filo)
R7 = 1.800 ohm - 1 watt

VARIE

L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
V1 = 12AT7
Cuffia = 2.000-4.000 ohm
T1 = trasf. d'alimentaz. (vedi testo)

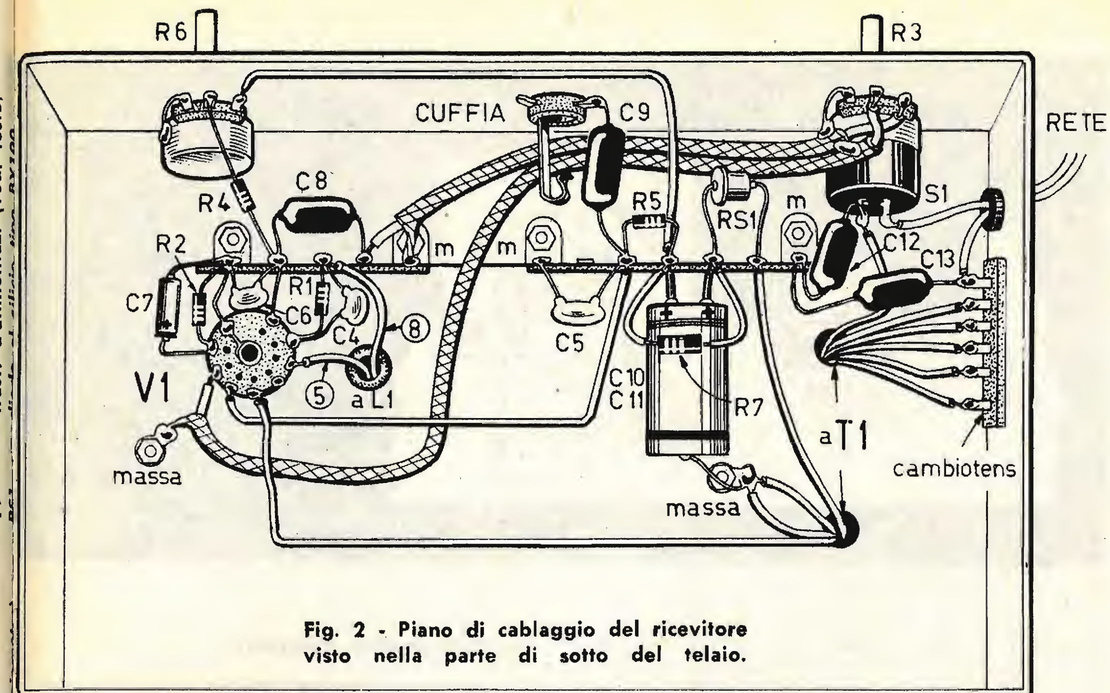


Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore visto nella parte di sotto del telaio.

di risolvere da sè taluni problemi, anche i più semplici.

Ispirandoci a tali concetti, pur nella certezza di mettere il lettore nelle condizioni ideali per realizzare un apparato funzionante, abbiamo voluto presentare e descrivere in queste pagine un semplicissimo circuito per ricevitore ad onde corte, da noi appositamente progettato e collaudato per tutti coloro che, volendo cominciare per la prima volta con gli apparati per onde corte avessero modo di far qualcosa da soli, qualcosa che fosse il frutto del proprio intuito, della propria tecnica e soprattutto della propria passione.

In altre parole ecco quanto abbiamo voluto fare: presentare e descrivere al lettore un apparecchio adatto per la ricezione delle gamme dei 15 - 20 - 40 e 80 metri, lasciando al lettore stesso la possibilità e l'iniziativa di trasformare il ricevitore in altro adatto per la ricezione delle gamme preferite.

Circuito elettrico

Il circuito elettrico del ricevitore è riportato in figura 1. I segnali radio vengono captati dall'antenna e inviati, attraverso il compensatore C2, al circuito di sintonia, composto dalla bobina L1 e dal condensatore variabile C3.

Il cambio di frequenza si ottiene sostituendo la bobina L1 con altre bobine adatte ciascuna alla ricezione di una particolare gamma di frequenza. Quindi il lettore dovrà costruire una serie di bobine di sintonia, montandole su vecchi zoccoli octal recuperati da valvole fuori uso (nell'apposita tabella sono espressi i dati costruttivi per cinque bobine di sintonia).

La valvola V1, che è di tipo 12AT7, è un doppio triodo; la prima sezione triodica amplifica i segnali di alta frequenza in un circuito di reazione e, successivamente, li rivela. La seconda sezione triodica della valvola V1 amplifica i segnali di bassa frequenza. La tensione per lo stadio rivelatore (prima sezione di V1) è ottenuta mediante il gruppo R1-C4, che costituiscono la resistenza e il condensatore di rivelazione.

La reazione è ottenuta mediante il collegamento del catodo (piedino 3 dello zoccolo) della prima sezione triodica di V1 ad una presa intermedia della bobina di sintonia (boccola n. 5). La reazione viene controllata mediante il potenziometro a filo R6, che permette di dosare la tensione di placca della prima sezione triodica di V1; la tensione anodica del secondo triodo è costante e viene prelevata dall'alimentatore attraverso la resistenza di carico R5.

Il condensatore C6 provvede a scaricare a massa la tensione ad alta frequenza contenuta nel segnale di bassa frequenza uscente dall'anodo.

Successivamente, il segnale di bassa frequenza viene prelevato dalla placca di V1

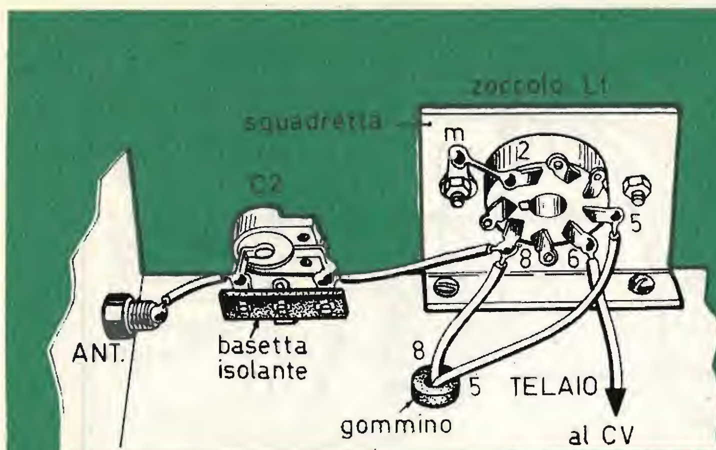


Fig. 3 - Il supporto per la bobina di sintonia e il compensatore di antenna vengono applicati nella parte superiore del telaio, in posizione facilmente accessibile all'operatore.

(piedino 1 dello zoccolo) ed inviato, tramite il condensatore di accoppiamento C8 e la resistenza variabile R3, alla griglia controllo della seconda sezione triodica di V1, che rappresenta lo stadio amplificatore di bassa frequenza.

Mediante il potenziometro R3 si ha la possibilità di dosare il segnale di bassa frequenza applicato alla griglia controllo del triodo amplificatore finale; in altre parole si può dire che il potenziometro R3 rappresenti il controllo manuale di volume del ricevitore.

Il condensatore elettrolitico C7 e la resistenza R2 costituiscono gli elementi di polarizzazione catodica del triodo amplificatore finale

L'ascolto, come è stato detto, è ottenuto in cuffia da 2000-4000 ohm. Il segnale amplificato di bassa frequenza perviene alla cuffia attraverso il condensatore C9. L'innesto della cuffia è del tipo a jack, ma si possono utilmente impiegare anche due comuni boccole isolate.

Alimentatore

La sezione alimentatrice del ricevitore è di tipo abbastanza comune e non presenta nulla di particolare, fatta eccezione per il trasformatore di alimentazione T1, che deve essere dotato di avvolgimento secondario A.T. da 125 volt - 15 o più mA. Se tale trasformatore non fosse reperibile in commercio, il lettore dovrà provvedere alla sua costruzione, servendosi dei dati riportati nella tabella.

Avvolgimento primario

Tensioni	N°. spire	Diametro filo
110	1400	0,2 mm.
125	1590	0,18 mm.
140	1780	0,18 mm.
160	2030	0,15 mm.
220	2800	0,12 mm.

La sezione del nucleo è di 4 cm²; il filo deve essere di rame smaltato.

Avvolgimento secondario

Tensioni	N°. spire	Diametro filo
125 V. - 15 mA	1660	0,10 mm.
6,3 V. - 0,6 A	84	0,30 mm.

Il filo da utilizzarsi deve essere di rame smaltato.

La tensione a 125 V. erogata dal secondario A.T. viene raddrizzata mediante il diodo al silicio RS1, che può essere utilmente sostituito con un raddrizzatore al selenio da 125 V - 50 mA (il diodo al silicio è di tipo BY100).

La tensione raddrizzata da RS1 viene livellata dalla cellula di filtro composta dai condensatori elettrolitici C10 - C11 e dalla resistenza R7. In pratica, per C10 e C11 si ricorre all'impiego di un solo condensatore elettrolitico doppio da 20 + 20 mF - 150 V1.

La valvola V1, che è di tipo 12AT7, può essere alimentata, indifferentemente, con la tensione di 12 V o con quella di 6,3 V. Nel nostro circuito la valvola V1 viene accesa con la tensione di 6,3 V., erogata dall'apposito avvolgimento secondario B.T. del trasformatore di alimentazione T1; è ovvio che in questo caso il terminale centrale del filamento (piedino 9 dello zoccolo) deve essere collegato a massa, mentre i piedini 4 e 5 devono essere collegati assieme e al terminale a 6,3 V. del trasformatore T1.

L'interruttore S1, che permette di accendere e spegnere il ricevitore, è incorporato con il potenziometro regolatore di volume R3.

Costruzione delle bobine

Come abbiamo detto, le bobine di sintonia devono essere avvolte su zoccoli octal recuperati da vecchie valvole esaurite o, comunque, fuori uso, nel modo indicato in figura 5. Dello zoccolo octal vengono utilizzati i piedini 2, 5, 6 e 8. Sullo stesso zoccolo viene anche montato il condensatore correttore C1, di tipo a pasticca o a mica. Il condensatore correttore C1 deve essere montato fra i piedini 6 e 8, come indicato in figura 4, nella quale lo zoccolo octal è visto dal di sopra e i piedini vanno contati quindi alla rovescia.

La capacità del condensatore correttore C1 non è sempre la stessa e varia a seconda del tipo di gamma che si vuol ascoltare. I diversi valori di C1 sono elencati nell'apposita tabella in cui sono elencati i dati costruttivi delle cinque bobine di sintonia.

Poiché abbiamo voluto presentare anche i dati costruttivi della bobina di sintonia per la ricezione della gamma delle onde medie, avvertiamo il lettore che soltanto per questa gamma non bisogna inserire il condensatore correttore C1, cioè tale condensatore viene eliminato e i piedini 6 e 8 vanno cortocircuitati.

Come si nota nello schema elettrico di figura 1, il condensatore correttore C1 è collegato in serie al condensatore variabile C3, in modo da raggiungere una capacità risultante relativamente bassa ed una gamma di ricezione sufficientemente « dilatata », in modo da facilitare la ricerca delle emittenti.

Tutte le bobine di sintonia devono essere realizzate servendosi di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm., fatta eccezione per la bobina della gamma delle onde medie per la quale si userà filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

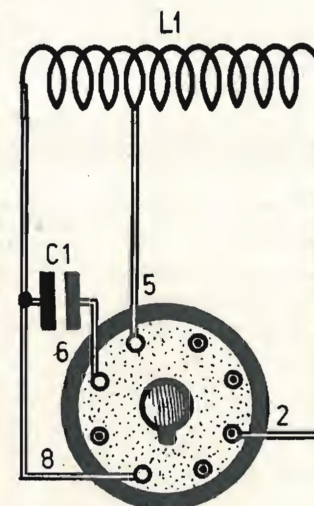


Fig. 5 - Per ciascuna gamma delle onde corte il lettore dovrà costruire una adatta bobina di sintonia nel modo indicato nel disegno. Il condensatore correttore C1 viene montato internamente alla bobina stessa, che risulta avvolta sullo zoccolo octal recuperato da una valvola fuori uso.

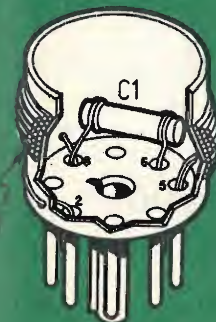


Fig. 4 - Schema di collegamento fra la bobina di sintonia e lo zoccolo octal portabobina, visto dalla parte di sopra (i piedini dello zoccolo in questo caso vengono contati alla rovescia).

Realizzazione pratica

Il cablaggio del ricevitore è rappresentato in figura 2. I componenti risultano montati nella maggior parte sotto il telaio; il supporto per la bobina di sintonia, il compensatore di antenna C2, la valvola V1 e il trasformatore di alimentazione T1 risultano montati nella parte di sopra del telaio.

Non essendovi particolari critici in sede di cablaggio, vogliamo solo ricordare gli elementi fondamentali da tener in buon conto durante la costruzione del ricevitore.

I conduttori che fanno capo al potenziometro di volume R3 dovranno essere realizzati con cavo schermato, e la calza metallica dovrà essere collegata a massa in più punti, allo scopo di ottenere un'ottima schermatura.

E' assai importante che i collegamenti nello stadio di alta frequenza siano molto corti.

La messa a punto del ricevitore praticamente non esiste; si tratterà soltanto di regolare, per ogni gamma di frequenza, il compensatore C2, che dovrà risultare quindi in posizione accessibile. E' ovvio che si dovrà ogni volta controllare la reazione, regolando il potenziometro R6, in modo da avere la massima amplificazione senza che si verifichino inneschi o fischi.

I massimi risultati si ottengono collegando al ricevitore un'antenna calcolata, come quella presentata nel fascicolo di aprile di Tecnica Pratica.

A conclusione di questo articolo vogliamo ancora ripetere che il ricevitore descritto ben si adatta a tutti quei principianti che intendono dedicarsi all'ascolto delle onde corte con un apparato estremamente semplice e dotato di prestazioni più che soddisfacenti.

Dati costruttivi delle bobine di sintonia

Bobina	Lunghezza d'onda	Spire	Valore di C1
L1	onde medie	80 (presa intermedia alla 20ª spira)	—
L2	80 metri	29 (presa intermedia alla 8ª spira)	47 pF
L3	40 metri	13 (presa intermedia alla 3ª spira)	47 pF
L4	20 metri	8 (presa intermedia alla 4ª spira)	10 pF
L5	15 metri	5 (presa intermedia alla 2ª spira)	10 pF



NEL PROSSIMO FASCICOLO DI GIUGNO UN ARTICOLO DI GRANDE INTERESSE: AMPLIFICATORE BICANALE HI - FI - 12 W



PER RICEVITORI A TRANSISTORI

ALIMENTATORE

Un circuito stabilizzato che protegge il vostro ricevitore dagli sbalzi di tensione.

Potersi liberare dalla schiavitù della pila, adattando il proprio ricevitore a transistori all'alimentazione in corrente alternata, derivata dalla rete-luce, costituisce veramente un grande vantaggio economico e pratico.

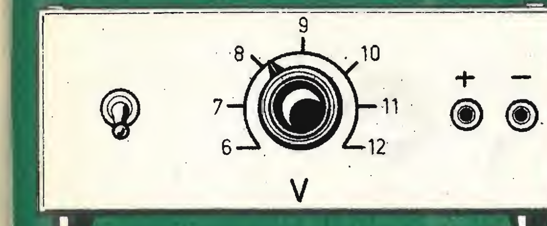
E' pur vero che la pila di alimentazione è un componente che costa poco e che questa spesa incide in lieve misura sul nostro bilancio mensile; ma tale considerazione è valida soltanto nel caso in cui il ricevitore radio vien fatto funzionare per poche ore al giorno; quando invece la radio « suona » dalla mattina alla sera, come avviene in casa di certe massaie, che considerano il loro « transistor » come l'amico inseparabile e insostituibile, il conforto più adatto ad alleviare la solitudine e le fatiche del governo della casa, allora la spesa della pila diviene sensibile e si fa sentire in buona misura sul bilancio familiare a fine mese.

Del resto l'alimentazione a pile dei ricevitori a transistors è stata concepita principalmente per rendere indipendente l'apparecchio radio, per poterlo trasportare dovunque senza vincolo alcuno, per renderlo funzionante in ogni dove, soprattutto nei luoghi in cui non esiste la corrente elettrica della rete-luce. Dunque, far funzionare il ricevitore a transistors in casa, dalla mattina alla sera, con l'impiego delle pile, quando a due passi di distanza esiste una presa di corrente, è davvero un controsenso e, soprattutto, un inutile dispendio di danaro.

Occorre quindi il progetto di un semplice alimentatore, da potersi realizzare con poca spesa e da interporre fra il ricevitore a transistors e la presa di corrente di rete-luce.

Ma un normale alimentatore, che in pratica è un riduttore di tensione e un raddrizzatore di corrente, non è adatto per la radio a transistori. Come si sa, infatti, la tensione di rete luce difficilmente conserva un valore preciso durante la giornata; gli sbalzi di tensione sono frequenti, cioè gli aumenti o gli abbassamenti di tensione si alternano, e quando si tratta di aumenti si corre il rischio di mettere fuori uso l'apparecchio. Ciò significa che per il ricevitore a transistor il normale alimentatore non serve: occorre invece un alimentatore stabilizzato come quello che presentiamo in queste pagine.

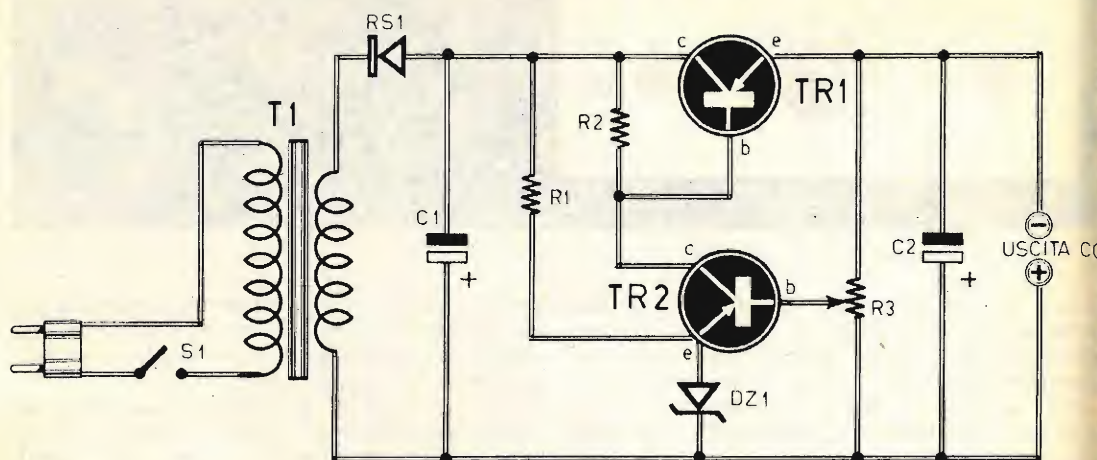
Nel fascicolo di gennaio di quest'anno abbiamo presentato ai lettori il progetto di un alimentatore stabilizzato a un solo transistor, che ha riscosso successo e si è reso utile in moltissimi casi. Quello qui descritto può considerarsi un perfezionamento di quel progetto, per le sue migliori e maggiori prestazioni e per la vasta gamma di possibilità di impiego. Vediamone ora il circuito.



Sul pannello frontale dell'alimentatore vi sono: l'interruttore a leva, la manopola che regola la tensione di uscita, le due boccole dalle quali si preleva la tensione continua.

Il circuito teorico

Il circuito teorico dell'alimentazione stabilizzato è rappresentato in figura 1. Il trasformatore di alimentazione T1 è dotato di un avvolgimento primario adatto alla tensione di rete cui si intende far funzionare l'alimenta-



COMPONENTI

C1	=	2.000 mF - 25 Vl. (elettrolitico)
C2	=	500 mF - 12 Vl. (elettrolitico)
R1	=	1.000 ohm - 1/4 watt
R2	=	470 ohm - 1 watt
R3	=	500 ohm (potenziometro a filo)
T1	=	trasf. per campanelli (sec. 12 V.)
TR1	=	ASZ15
TR2	=	ASY80
DZ1	=	diodo zener tipo OAZ200
RS1	=	diodo al silicio

Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato.

tore. Sullo stesso avvolgimento primario è collegato, in serie al circuito, l'interruttore a leva S1, che permette di accendere o spegnere l'apparecchio.

Il trasformatore di alimentazione T1 è un comune trasformatore da campanelli elettrici della potenza di 5 watt. La tensione da prelevarsi sull'avvolgimento secondario è quella di 12 volt. Dunque occorrerà collegare il circuito ai morsetti corrispondenti alla tensione di 12 volt. Come si sa, infatti, la maggior parte dei trasformatori da campanelli è dotata di tre morsetti all'uscita, tra i quali sono prelevabili tre tensioni diverse: quella a 3 volt, quella a 6 volt e quella a 12 volt, oppure altri valori.

Il raddrizzatore RS1 è di tipo al silicio e provvede a raddrizzare la tensione alternata presente sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T1. Il condensatore elettrolitico C1, che ha il valore di 2000 mF/25 Vl, provvede a livellare la corrente raddrizzata da RS1.

Ma la cellula di filtro non è costituita soltanto da RS1 e da C1. Al livellamento della tensione e alla conservazione costante del suo valore provvedono anche i due transistori TR1 e TR2 e il diodo Zener DZ1, nonchè il condensatore elettrolitico C2.

Il diodo Zener, che è di tipo OAZ 200, è polarizzato in senso inverso, per poter essere usato come stabilizzatore di tensione.

La preferenza data al diodo Zener, rispetto ad altri diodi, è dovuta alle sue particolari caratteristiche. Le elenchiamo:

1 - Durata di esercizio maggiore.
2 - Grande robustezza meccanica.
3 - Riduzione di dimensioni.
4 - Riduzione di peso.

Un altro vantaggio dei diodi Zener è quello di poter essere costruiti per una vasta gamma di tensioni e correnti.

Continuando con l'esame dello schema elettrico di figura 1, si nota che la tensione di base del transistore TR2 può essere regolata mediante il potenziometro R3, e mediante questa regolazione si fanno variare le caratteristiche di funzionamento del transistore e, di conseguenza, anche la tensione continua all'uscita del circuito.

Azionando il perno di R3 si ha quindi la ıossibilità di far variare la tensione all'uscita lel circuito fra 6 volt e 12 volt. Tuttavia occorre ricordare che variando la tensione di ıscita, varia anche la corrente erogata, come i può ben vedere esaminando il diagramma lel carico riportato in figura 4.

Montaggio

La realizzazione pratica dell'alimentatore stabilizzato è rappresentata in figura 2. Come si può notare nel disegno, una parte dei componenti è applicata direttamente al telaio metallico dell'apparato, mentre il transistore TR1 e il raddrizzatore al silicio RS1 sono applicati su una stessa piastrina di alluminio, in modo da consentire un collegamento elettrico diretto fra il raddrizzatore al silicio RS1 e il collettore del transistore TR1, che è rappresentato appunto dalla carcassa esterna metallica del componente stesso. Ciò è dato vedere in particolare nel disegno di figura 3. Quel che importa, in questo tipo di montaggio, è che la piastrina di alluminio risulti ben isolata elettricamente dal telaio principale mediante l'interposizione di quattro distanziatori di materiale isolante. Questi distanziatori sono rappresentati da quattro cilindretti di legno, di plastica o di ceramica e sono fissati mediante viti.

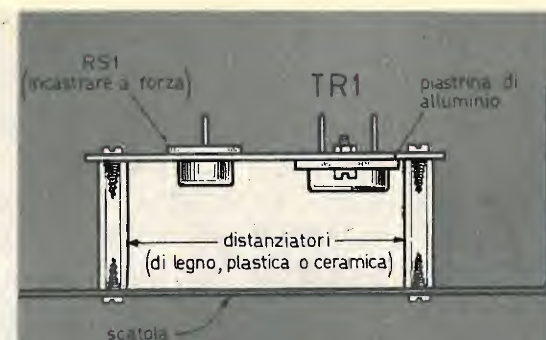


Fig. 3 - Particolare del montaggio del raddrizzatore al silicio RS1 e del transistore TR1. I due componenti risultano montati su una stessa piastrina di alluminio, in modo da realizzare un contatto elettrico diretto fra il raddrizzatore e il collettore di TR1. La piastrina risulta isolata dal telaio per mezzo di quattro distanziatori di materiale isolante.

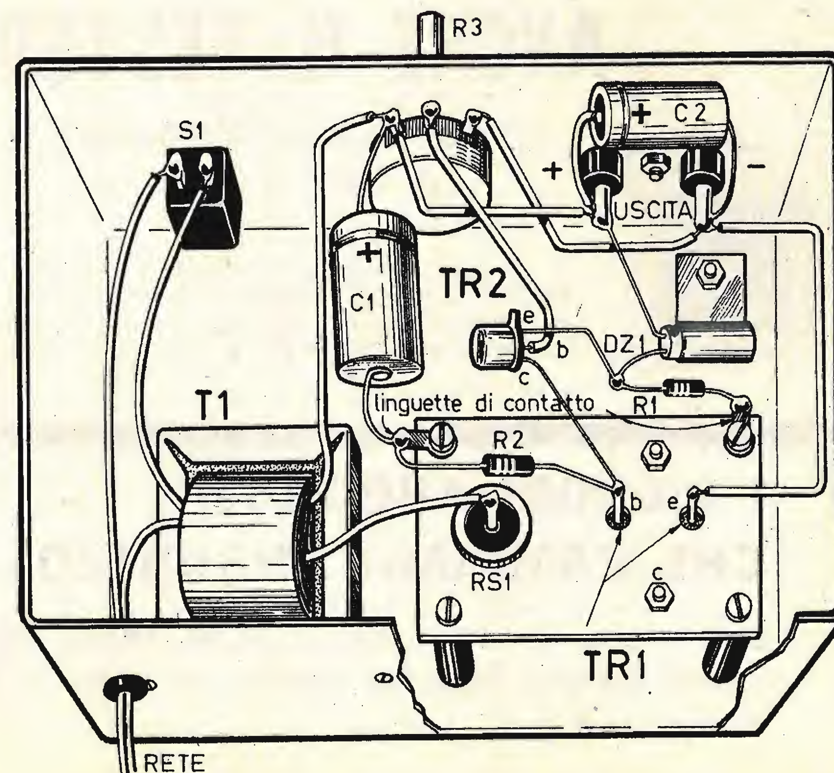


Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'alimentatore stabilizzato. Si noti il particolare sistema di montaggio del diodo zener DZ1, che favorisce la rapida dispersione del calore prodotto dal componente.

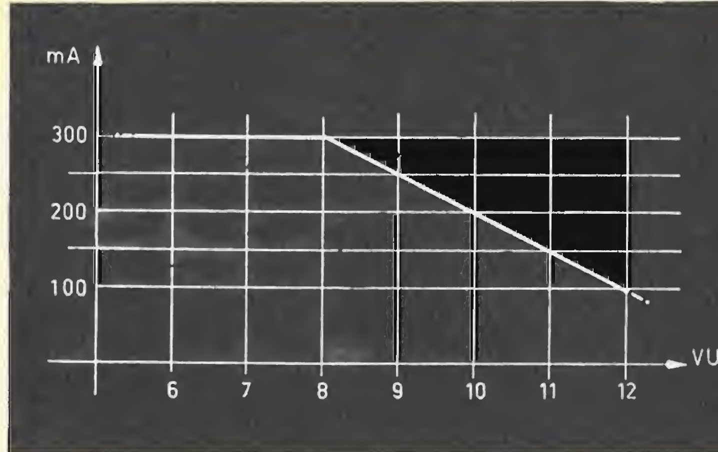


Fig. 4 - Diagramma delle variazioni del carico. Sull'asse delle ascisse sono riportati i valori delle tensioni di uscita, sull'asse delle ordinate quelli delle correnti. Il carico massimo varia fra 0,3 A a 6 V e 0,1 A a 12 V.

Sul pannello frontale dell'alimentatore stabilizzato sono presenti due soli comandi, quello dell'interruttore generale del circuito e quello del potenziometro regolatore della tensione di uscita. Sono presenti inoltre le due boccole, contrassegnate con il « più » e il « meno », dalle quali si preleva la tensione continua.

In corrispondenza del perno del potenziometro R3 occorrerà apporre una scala graduata relativa ai valori delle tensioni prelevabili da 6 a 12 volt. La taratura della scala si effettua applicando un voltmetro, commutato nella misura di tensioni continue, sulle due boccole del pannello frontale dell'apparato.

I SIGNORI ABBONATI CHE CAMBIANO INDIRIZZO

sono pregati di comunicarlo al nostro Ufficio Abbonamenti, unendo **l'ultima fascetta postale,** in modo da facilitare il nostro lavoro.

Grazie

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 800

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. **3-49018** intestato a:

Edizioni CERVINIA S. A. S.

MILANO - Via Gluck, 59

Addì (¹) 196

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. del bollettario ch 9

Bollo a data

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. 800 (in cifre)

Lire ottocento (in lettere)

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. **3-49018** intestato a:

Edizioni CERVINIA S.A.S. - Via Gluck, 59

nell'ufficio dei conti correnti di MILANO

Firma del versante

Addì (¹) 196

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L.

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Modello ch 8 bis (Ediz. 1960)

L'Ufficiale di Posta

(¹) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. 800 (in cifre)

Lire ottocento (in lettere)

eseguito da

sul c/c N. **3-49018** intestato a:

Edizioni CERVINIA S. A. S.

MILANO - Via Gluck, 59

Addì (¹) 196

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L.

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

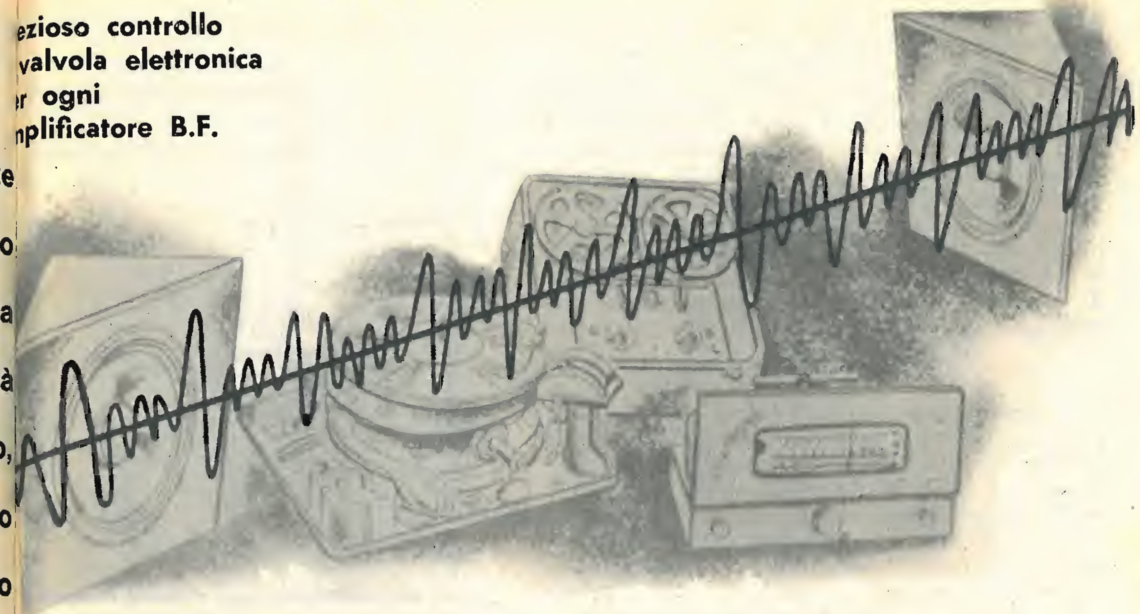
Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Indicare a tergo la causale del versamento.

...ezioso controllo
...valvola elettronica
...r ogni
...nplificatore B.F.



REGOLAZIONE elettronica DEL GUADAGNO

Capita spesso tra i dilettanti di confondere tra loro due concetti fondamentali relativi all'amplificazione sonora: quello di potenza e quello di guadagno di un amplificatore BF. Eppure si tratta di due espressioni di significato completamente diverso.

Un amplificatore può essere di piccola potenza, adatto per far funzionare un solo altoparlante di piccolo diametro, oppure di media, di grande o di grandissima potenza, adatto per far funzionare decine o centinaia di altoparlanti. Ma lasciamo da parte il concetto di potenza e veniamo a quello che più ci interessa in questo caso: il concetto radioelettrico di guadagno.

Nel gergo comune a tutti i tecnici, le correnti di bassa frequenza vengono indicate con il termine generico di SEGNALE, per cui il pick-up, il microfono, la testina magnetica, il sintonizzatore-radio, ecc. sono SORGENTI DI SEGNALE.

All'entrata di ogni amplificatore è presente un segnale da amplificare, che viene chiamato SEGNALE DI ENTRATA; all'uscita dell'am-

plificatore vi è il segnale amplificato, nella misura sufficiente per pilotare un altoparlante, che viene chiamato SEGNALE DI USCITA. La massima amplificazione della quale è capace l'amplificatore è detta GUADAGNO; esso dipende dal numero delle valvole elettroniche amplificatrici presenti nello amplificatore, ossia dagli stadi di amplificazione. Facciamo un esempio chiarificatore e supponiamo che il segnale di entrata sia di 0,005 V. (5 millivolt), mentre quello di uscita sia di 50 V. (50 volt); ebbene, in questo caso il guadagno dell'amplificatore è di:

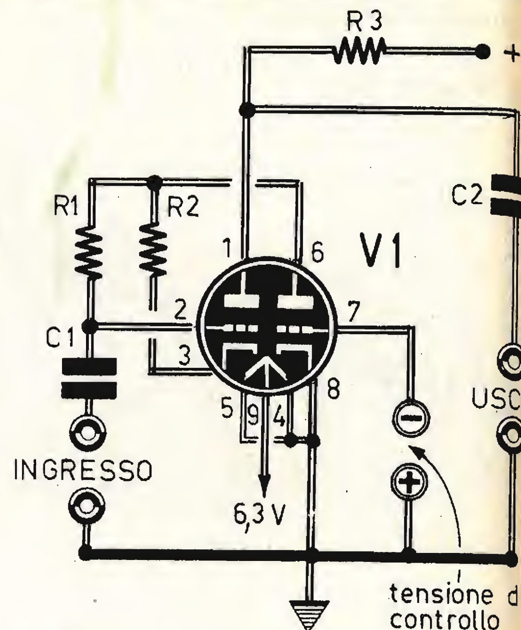
50 : 0,005 = 10.000 volte.

A titolo informativo ricordiamo che gli amplificatori a basso guadagno consentono amplificazioni complessive di qualche decina o di qualche centinaio di volte; quelli a medio guadagno consentono amplificazioni di migliaia e decine di migliaia di volte; quelli ad alto guadagno, infine, consentono amplificazioni centinaia di migliaia di volte.

In ogni caso il guadagno che deve avere un amplificatore dipende dal segnale alla sua entrata, il quale può essere alto se perviene da un ricevitore radio o da un rivelatore fonografico, oppure può essere basso o bassissimo se perviene da un microfono. Ad esempio, il segnale proveniente da un rivelatore fonografico può essere di alcuni volt, mentre quello proveniente da un microfono di qualità può essere di alcuni millivolt; per poter ottenere con il microfono la stessa resa d'uscita ottenibile con il rivelatore fonografico è necessario che il guadagno possa essere un migliaio di volte maggiore; per tale motivo molti amplificatori sono provvisti di due entrate: una ad alto guadagno per il microfono e l'altra a basso guadagno per il rivelatore fonografico o il sintonizzatore radio. I radiofonografi, ad esempio, sono provvisti della sola entrata a basso guadagno, di circa 200 volte: sono amplificatori a basso guadagno e a bassa potenza.

Controllo a valvola

Il guadagno, a parità del segnale di entrata, deve essere tanto maggiore quanto maggiore è la potenza d'uscita, per il motivo che maggiore è la potenza dello stadio finale, maggiore deve essere anche la tensione del segnale alla sua entrata. Se, ad esempio, un amplificatore funzionante con rivelatore fonografico fornisce la resa d'uscita di 3 watt con guadagno di 100 volte, un altro amplificatore funzionante con lo stesso tipo di rivelatore fonografico, fornirà la potenza di 30 watt con guadagno di circa 250 volte.



Gli amplificatori funzionanti con microfoni di alta classe, usati nelle stazioni radiofoniche e negli studi di incisione fonografica, sono ad altissimo guadagno. Ma gli amplificatori ad altissimo guadagno sono di difficile costruzione, richiedono molta cura ed anche il loro uso è difficile. Queste sono le ragioni fondamentali per cui il guadagno dell'amplificatore BF non deve mai essere superiore a quello strettamente necessario. Comunque il controllo elettronico del guadagno di un amplificatore risulta in taluni casi una necessità tecnica, in tal'altri una preziosità dello stesso amplificatore di bassa frequenza. E il circuito, qui presentato, risponde ottimamente a tale esigenza, con un controllo a valvola elettronica, in una espressione della massima semplicità e facilmente realizzabile.

Il circuito elettrico

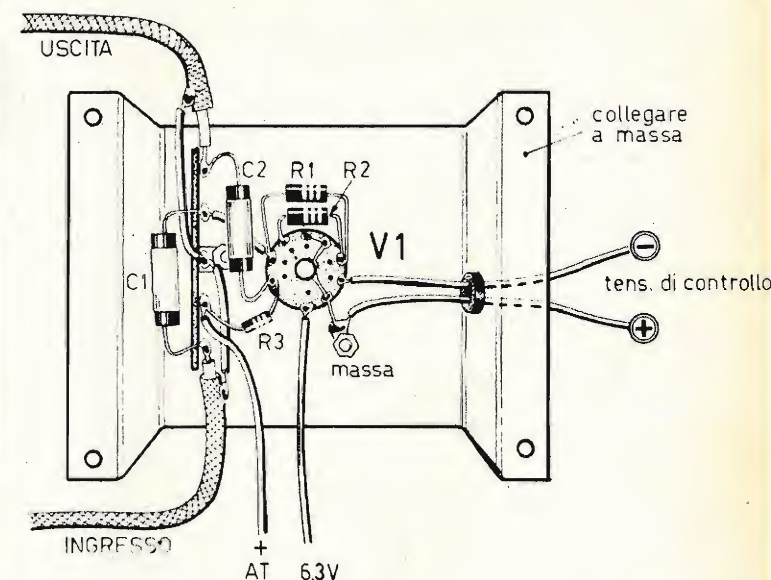
Il problema di controllo del guadagno di un amplificatore di bassa frequenza implica normalmente l'uso di valvole multigriglia, e con tali valvole è stato finora risolto negli apparati di alta classe. Ma le valvole multigriglia, pur consentendo validamente alcuni tipi di controlli, presentano un inconveniente: quello di apportare un notevole grado di distorsione, specialmente quando ci si avvicina all'interdizione.

COMPONENTI

C1 = 50.000 pF
C2 = 50.000 pF
R1 = 1 megaohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 100.000 ohm
V1 = 12AU7

Fig. 1 - Circuito teorico del controllo automatico di guadagno.

Fig. 2 - Piano di cablaggio della regolazione elettronica del guadagno.



Nel nostro progetto, il cui schema elettrico è rappresentato in figura 1, si è fatto ricorso ad una valvola doppio-triodo (V1), di tipo 12AU7 (6SN7).

Questo circuito permette un'ottima azione di controllo, introducendo un minimo di distorsione in virtù del controllo del segnale di entrata. Tale controllo del segnale audio è ottenuto mediante un circuito di controreazione variabile, che possiede qualità riguardanti proprio la riduzione della distorsione. Quando il circuito è in funzione, il segnale audio da controllare è applicato alla prima griglia controllo del doppio-triodo (piedino 2 dello zoccolo) attraverso il condensatore C1. La resistenza R2 provvede al potenziale di catodo.

I due terminali comuni di R1 ed R2, invece di essere collegati a massa, sono applicati alla placca (piedino 6 dello zoccolo) della seconda sezione triodica di V1, che rappresenta la sezione di controllo a corrente continua a controreazione variabile; questa seconda sezione triodica di V1 si comporta come una resistenza variabile il cui valore dipende dalla tensione applicata alla griglia (piedino 7 dello zoccolo); quando la tensione della griglia controllo della seconda sezione triodica della valvola V1 diviene fortemente negativa, la resistenza interna del triodo aumenta. E poichè la seconda sezione triodica della valvola V1 è collegata in serie al catodo della prima sezione triodica, ne viene che la sua resistenza interna determina l'entità della controreazione e da questa il rapporto di amplificazione della prima sezione triodica di V1. Il segnale uscente dalla placca del primo triodo è prelevato attraverso il condensatore C2; la resistenza R3 rappresenta il carico anodico del primo triodo.

Realizzazione pratica

La realizzazione pratica del progetto di regolazione elettronica del guadagno è rappresentata in figura 2.

Il montaggio di tutti i componenti è effettuato su telaietto metallico, di piccole dimensioni, nella parte di sotto. Nella parte superiore è applicata la sola valvola V1.

Il telaietto metallico può essere fissato direttamente sul telaio dell'amplificatore di bassa frequenza cui si intende accoppiare il presente progetto.

Non vi sono particolarità critiche degne di nota per la realizzazione di questo circuito. Quel che importa è la realizzazione di ottimi collegamenti di massa e, in particolar modo, l'uso di conduttori schermati. Anche le calze metalliche dei conduttori dovranno essere saldate a stagno al telaio in più punti.

CAPACIMETRO TRANSISTORIZZATO

Uno strumento utile per chi esperimenta e per chi ripara apparati complessi e di precisione.

Non si può dire che il capacimetro rappresenti uno strumento assolutamente necessario in ogni radiolaboratorio; tutvia esso è certamente un apparato molto ile per lo sperimentatore e per chi ripara parecchiature complesse e di precisione.

E' pur vero che il tester, strumento veraente universale, serve anche in questi casi, iè per il controllo dei condensatori, ma esso n può considerarsi un capacimetro vero e oprio, perchè nella maggior parte dei casi rmette solo di controllare se un condensare è in cortocircuito, senza offrire alcuna dicazione sul valore capacitivo. Il tecnico vece deve conoscere il valore esatto di ogni ndensatore, anche quando questo dato non impresso sull'involucro esterno del componte, oppure quando a causa dell'invecchiaento esso non è più leggibile. Ma ci sono ri casi in cui è necessario conoscere il vae esatto della capacità di un condensatore. pita, ad esempio, che molti condensatori ovi, appena acquistati in commercio, non sseggano il valore capacitivo indicato, a usa di un difetto di fabbricazione sfuggito a casa costruttrice; e ciò costituisce un nno e una fonte di inconvenienti che fanno perdere tempo e denaro al radiotecnico, in particolar modo quando si lavora sui circuiti di alta frequenza e in quelli del televisore. Un altro caso molto frequente, che pone molti in imbarazzo, è quello dei condensatori con lettura capacitiva in codice. Oggi i codici di lettura dei condensatori sono diversi e non è proprio possibile pretendere che tutti, anche i dilettanti, conoscano a memoria questi codici; la consultazione del codice poi, essendo talvolta laboriosa e difficile, fa perdere tempo e pazienza al tecnico, che preferisce in ogni caso... tagliar la testa al toro, prendendo in mano il capacimetro, per analizzare rapidamente e con la massima precisione il componente sconosciuto.

Il capacimetro, che presentiamo in queste pagine, permette la misura precisa dei condensatori di capacità compresa fra zero e 180 picofarad, tuttavia con l'aggiunta di un condensatore in serie al circuito dello strumento la gamma di misure può essere estesa a piacimento a valori molto più elevati. Il nostro apparecchio può essere quindi classificato senz'altro nella categoria degli apparati semplici e pratici; anche se il suo impiego risulterà frequente durante la giornata di lavoro del radioriparatore.

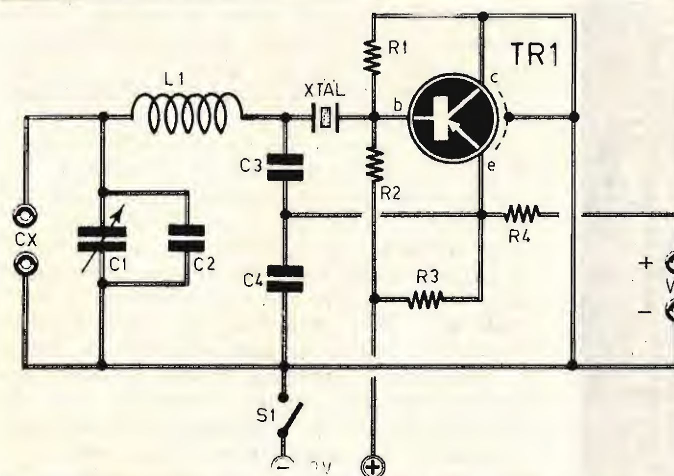
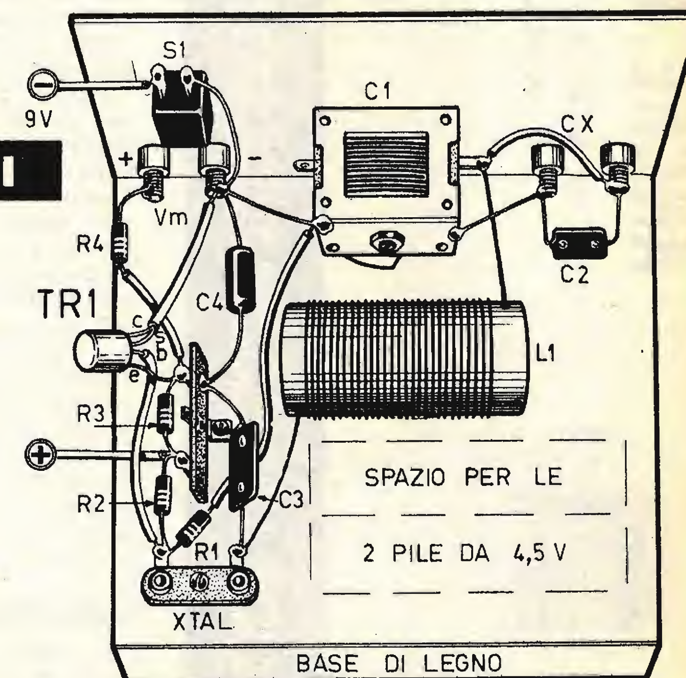


Fig. 1 - Schema elettrico del capacimetro.

Fig. 2 - Piano di cablaggio del capacimetro transistorizzato.

COMPONENTI

C1	=	**200 pF (condensatore variabile)**
C2	=	**50 pF**
C3	=	**160 pF**
C4	=	**300 pF**
R1	=	**10.000 ohm**
R2	=	**22.000 ohm**
R4	=	**2.700 ohm**
L1	=	**bobina (vedi testo)**
XTAL	=	**cristallo di quarzo (3015 KHz)**
TR1	=	**AF115**
Pila	=	**9 volt**



Schema elettrico

Lo schema elettrico del capacimetro è quello rappresentato in figura 1. Come si può notare, il materiale impiegato è ridotto al minimo necessario; ma passiamo subito ad esaminare il funzionamento dell'apparecchio. Il transistore TR1, che è di tipo AF115, ma che può essere validamente sostituito con i tipi AF114 e AF102, risulta montato in circuito oscillatore a quarzo (XTAL); la frequenza di oscillazione è di 3015 KHz. Si può dire che il circuito rappresenti un derivato dell'oscillatore di Clapp, dato che il cristallo di quarzo (XTAL) è collegato in serie alla base del transistore TR1.

Quando l'apparecchio oscilla sulla frequenza del cristallo, quest'ultimo si comporta come se fosse in cortocircuito. Il condensatore variabile C1 ha il valore di 200 pF circa.

La frequenza di accordo del circuito L1-C1 si ottiene collegando un tester, commutato nella misura delle tensioni continue e nella scala di 3 volt, nelle boccole contrassegnate con «Vm» nello schema elettrico di figura 1: l'accordo è ottenuto quando il tester segnala il minimo valore di tensione.

La misura di un condensatore si effettua collegando il condensatore stesso nelle boccole contrassegnate con la sigla «CX»; capita così che l'indice del tester devia dalla sua posizione di minimo ed impone all'operatore una manovra di aggiustamento del condensatore variabile C1 in modo che l'indice del tester ritorni alla sua posizione di minimo; questa manovra fa variare il valore capacitivo di C1 di una quantità C che rappresenta appunto il valore sconosciuto del condensatore in esame.

In pratica il valore sconosciuto di un condensatore viene determinato immediatamente dalla lettura diretta sulla scala graduata dell'apparecchio.

Il consumo di energia elettrica è minimo e si aggira intorno ai 4 mA, per cui si può ritenere che il capacimetro sia in grado di funzionare per qualche anno senza che ci sia bisogno di provvedere al ricambio delle pile.

L'alimentazione del circuito è ottenuta mediante una coppia di pile da 4,5 volt, del tipo di quelle usate per le lampade tascabili, collegate tra loro in serie in modo da ottenere la tensione risultante di 9 volt.

Costruzione della bobina

La bobina L1 rappresenta l'unico componente che il lettore dovrà costruire, dato che tutta la rimanente parte dei materiali risulta facilmente reperibile in commercio.

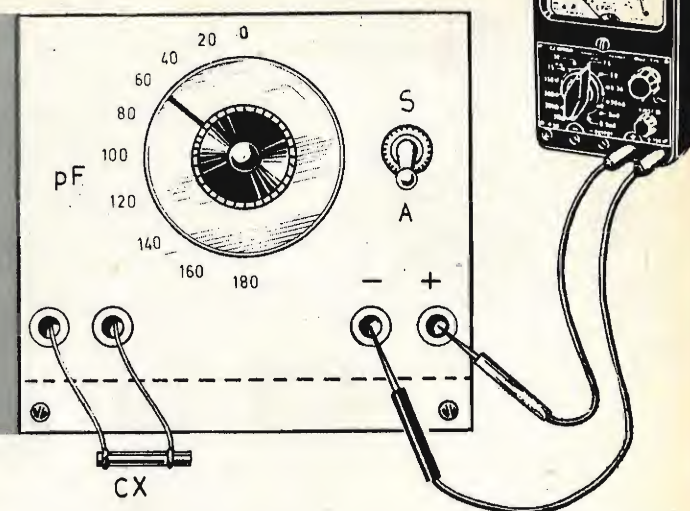


Fig. 3 - Sul pannello frontale dello strumento il lettore deve comporre una scala graduata in picofarad, allo scopo di ottenere l'immediato valore del condensatore CX in esame.

L'avvolgimento deve essere effettuato su un supporto cilindrico di cartone bachelizzato della lunghezza di 10 centimetri circa. Il filo da utilizzarsi deve essere di rame smaltato, del diametro di 1 millimetro. L'avvolgimento deve essere ottenuto con 30 spire non unite, ma distanziate tra di loro in modo da occupare una estensione di 70 millimetri esatti sulla superficie del supporto cilindrico.

Realizzazione pratica

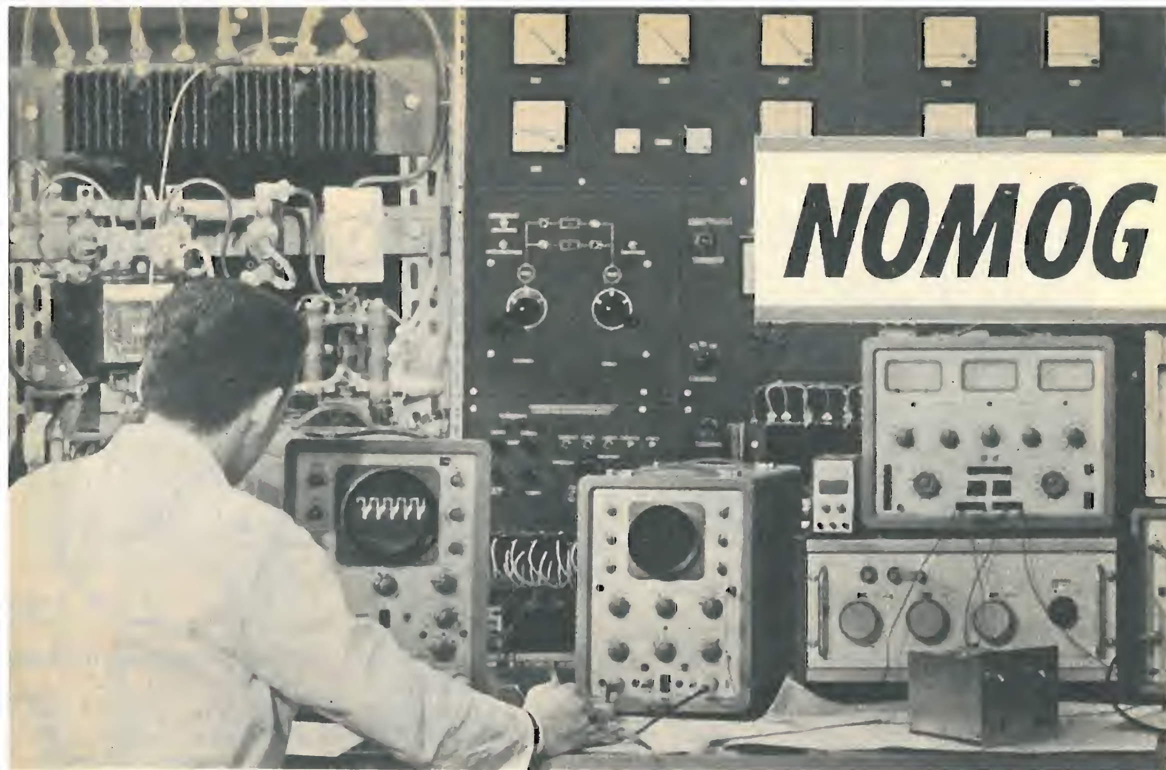
La realizzazione pratica del capacimetro va iniziata soltanto dopo aver costruito la bobina L1 e seguendo attentamente il nostro piano di cablaggio rappresentato in figura 2.

Il basamento dello strumento è rappresentato da una tavola di legno delle dimensioni di 20 x 10 centimetri. Il pannello frontale, invece, può essere indifferentemente di legno o di metallo. In questo secondo caso, tuttavia, occorrerà utilizzare boccole di tipo isolato. L'intero montaggio potrà essere racchiuso, a lavoro ultimato, in un contenitore di adatte dimensioni.

Avvertiamo il lettore che questo tipo di montaggio non è per nulla critico e quindi il cablaggio potrà essere eseguito anche in modo diverso da quello rappresentato nel disegno di figura 2, senza per questo compromettere il buon risultato dello strumento. Lo importante è di eseguire i collegamenti dei terminali del transistore TR1 secondo le regole abituali, valide per tutti i tipi di transistori.

Per quel che riguarda il costo complessivo di questo circuito si può ben dire che esso è molto conveniente, sol che si provveda ad acquistare il cristallo di quarzo e il condensatore variabile fra i materiali surplus.

La taratura della scala dello strumento, che si applicherà al pannello frontale, deve essere effettuata servendosi di un certo numero di condensatori di valore assolutamente preciso da ritenere come campioni di misura.



NOMOGRAMMA DEL GUADAGNO



Imparate a valutare una delle grandezze fondamentali e caratteristiche degli amplificatori di bassa frequenza.

l guadagno, lo abbiamo già detto in altra sede di questo stesso fascicolo di Tecnica Pratica, costituisce una delle grandezze ıdamentali e caratteristiche degli amplifitori di bassa frequenza. Esso dipende dal o di valvole impiegate e dagli altri comnenti del circuito.

l guadagno di uno stadio di amplificazione ne normalmente indicato con la lettera ed esprime il rapporto tra la tensione del gnale di bassa frequenza all'uscita dello ıdio e la stessa tensione alla sua entrata. , ad esempio, la tensione del segnale all'uta è di 20 volt e quella d'entrata è di 2 lt, il guadagno G è di 10 volte.

n pratica il guadagno di uno stadio di ıplificazione dipende dall'amplificazione di ısione del segnale di cui è capace la valla impiegata, cioè dal suo coefficiente di ıplificazione, che viene indicato con la leta greca μ (mu). Il guadagno di uno sta) amplificatore è inferiore al coefficiente amplificazione della valvola utilizzata; per valvola 6SL7, ad esempio, il coefficiente di ıplificazione, per un solo triodo, è di 70, ntre il guadagno di uno stadio con tale lvola, in condizioni normali di funzionanto, con 250 volt di tensione anodica, va 40 a 55,5. Il motivo per cui il guadagno di o stadio è minore del coefficiente di amficazione è dovuto al fatto che la valvola ssiede una propria resistenza interna la ale si trova in serie con altra resistenza, e con essa forma un divisore di tensione.

In ogni caso il guadagno si calcola con la seguente formula:

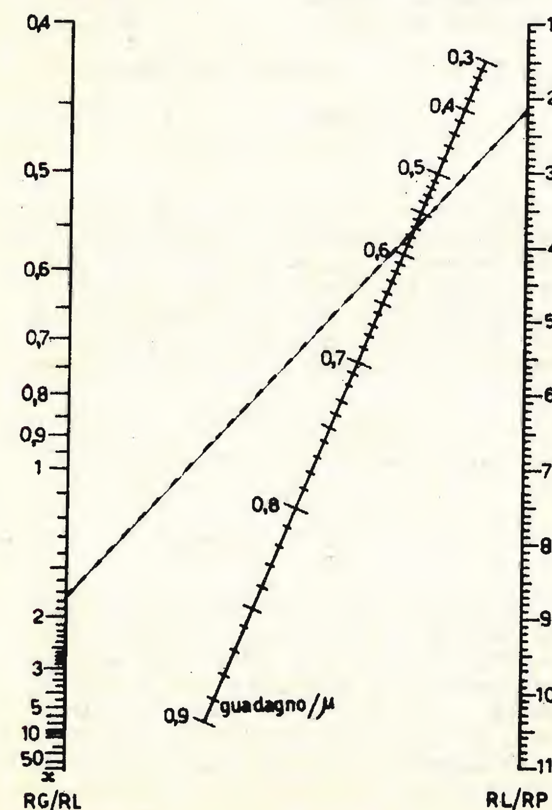
$$G = \frac{\mu \times RL}{RP + RL}$$

in cui μ rappresenta il fattore di amplificazione, RL la resistenza di carico della valvola ed RP la resistenza interna della stessa.

La resistenza interna della valvola RP dipende da una resistenza dinamica, composta dal collegamento in parallelo della resistenza di carico RL e della resistenza di griglia RG dello stadio seguente.

Quando si progetta un nuovo amplificatore di bassa frequenza, oppure quando si analizza un apparato già funzionante, risulta molto utile l'uso di un grafico che mostri immediatamente a prima vista la relazione tra il valore delle resistenze ed il guadagno dello stadio. Tale grafico è quello rappresentato in questa pagina.

Sul nomogramma sono riportate tre scale. In quella di sinistra sono espressi i valori del rapporto RG/RL; in quello di destra i valori del rapporto RL/RP; in quello al centro i valori del rapporto guadagno/coefficiente di amplificazione. Si noti che il rapporto guadagno/coefficiente di amplificazione non può mai essere superiore all'unità, ed in pratica raramente supera il valore di 0,8.



Impiego del nomogramma

Quando si fa impiego del nomogramma, in combinazione coi dati delle valvole rilevati dai manuali o prontuari di valvole, si ha una precisione del 10%, e tale precisione è poi quella che si può avere direttamente dai dati di manuale, in conseguenza delle tolleranze di costruzione dei fabbricanti di valvole.

Per far uso del nomogramma, tuttavia, è necessario avere alcuni dati rilevabili dalle caratteristiche delle valvole impiegate. Prima di tutto occorre valutare la tensione reale tra placca e catodo della valvola e le caratteristiche della valvola stessa per una data tensione; occorre poi rilevare la resistenza interna RP e il coefficiente di amplificazione μ.

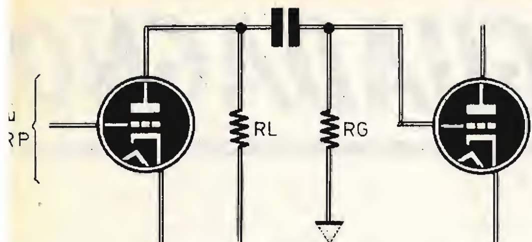
Si divide poi RL per RP ed ancora RG per RL. Localizzati i valori dei due rapporti sulle due scale relative, si congiungono i due punti e di riflesso si interseca anche la scala centrale; in questo modo si ottiene automaticamente il valore del rapporto guadagno/fattore di amplificazione. Moltiplicando il valore trovato per μ, si ottiene il valore del guadagno dello stadio.

Quando necessitano dati molto precisi, allora bisogna ricorrere alle curve caratteristiche della valvola in esame.

Esempio di applicazione del nomogramma

Facciamo ora un esempio pratico. Prendiamo in esame la valvola 12AX7 funzionante con una tensione di alimentazione di 250 volt, con una resistenza di carico RL uguale a 270.000 ohm, con una resistenza di griglia

Il nomogramma del guadagno è composto da tre scale; in quella centrale sono riportati i valori del rapporto guadagno/coefficiente di amplificazione.



Circuito teorico che permette al lettore di avvici- narsi rapidamente all'assimilazione del concetto di guadagno di uno stadio amplificatore B.F.

lello stadio seguente RG = 470.000 ohm e ına resistenza di catodo di 3300 ohm. La corrente di placca sia di 0,45 mA.

Conoscendo il valore della corrente di plac- ca e quello della resistenza di catodo, si ot- tiene la tensione di polarizzazione, che vale 3.300 x 0,00045 = 1,49 volt. Inoltre si può de- terminare la tensione di placca togliendo dal- la tensione anodica il valore della caduta di tensione che si verifica nella resistenza di carico RL. La caduta di tensione vale: 270.000 x 0,00045 = 122 volt. Di conseguenza la tensione di placca risulterà uguale a 250 — — 122 = 128 volt. La tensione di placca si può rilevare anche direttamente con un voltmetro elettronico. Con questi dati alla mano si con- sultano le caratteristiche della valvola in esa- me in un prontuario di valvole.

Supponiamo che la tensione di polarizza- zione sia di 1,49 volt e che la tensione di placca sia di 128 volt. Con questi dati si trova che la resistenza interna RP è di 125.000 ohm e che il coefficiente di amplificazione μ è di 95.

A questo punto si determina il valore del rapporto RG/RL che, nel nostro caso, è di 470 : 270 = 1,74, mentre quello del rapporto RL/RP è di 270 : 125 = 2,165. Troviamo i ri- spettivi punti nelle scale laterali del dia- gramma, e, congiungendoli, si nota che l'in- tersecazione sulla scala centrale cade sul va- lore di 0,57. Moltiplicando 0,57 x 95 si ottiene 54,1, che rappresenta appunto il guadagno dello stadio.

Calcolo della resistenza di catodo

A conclusione di questo argomento, e per venire in aiuto a quei lettori che, pur consi- derandosi dilettanti, amano pure l'applicazio- ne di talune formule e il calcolo di certi com- ponenti, riteniamo utile ricordare, sia pure in forma breve, come si calcola la resistenza di catodo di una valvola.

Il valore della resistenza di catodo si ottie- ne applicando la legge di Ohm nella nota formula:

$$R = \frac{V}{I}$$

Esprimendo la tensione negativa di griglia in volt e la corrente di catodo in milliampere, il valore della resistenza di catodo, espresso in ohm, è dato dalla espressione:

$$R\,(\text{ohm}) = \frac{V\,(\text{volt}) \times 1000}{I\,(\text{mA})}$$

Nelle valvole triodo la corrente di catodo è uguale alla corrente di placca; nei tetrodi e nei pentodi è uguale alla corrente di placca più la corrente di griglia schermo. Ad esempio, nel caso della valvola amplificatrice finale di tipo 6BQ5 si ha:

Tensione negativa di griglia	**—7,3 V.**
Corrente di placca	**48 mA**
Corrente di schermo	**5,5 mA**
Corrente di catodo	**53,5 mA**

Il valore della resistenza di catodo è dato da:

$$R = \frac{7{,}3 \times 1000}{53{,}5} = 136\ \text{ohm}$$

Nel caso in cui vi sia una sola resistenza di catodo, che provvede contemporaneamente alla tensione di griglia di due valvole, allora la corrente di catodo deve essere moltiplicata per 2; ad esempio nel caso di due valvole fi- nali di tipo 6BQ5, applicate al circuito in con- trofase o in parallelo, la corrente di catodo è di:

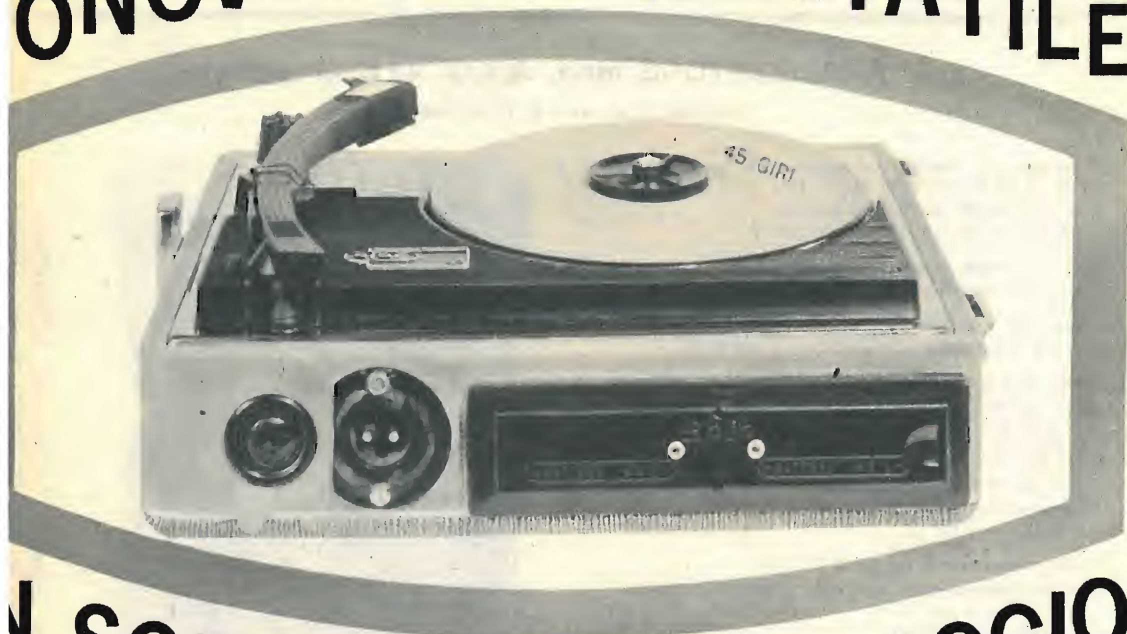
$$53{,}5 \times 2 = 107\ \text{mA}$$

In questo caso la resistenza di catodo sarà di:

$$R = \frac{7{,}3 \times 1000}{107} = 68\ \text{ohm}$$

Gli esempi citati si riferiscono alla classe A1. Qualora le valvole siano utilizzate in clas- se AB1, occorre tener conto della maggior tensione negativa di griglia e delle correnti di placca e di schermo di riposo. Le valvole usate in classe AB2 non vengono polarizzate con resistenza catodica ma con tensione ne- gativa fornita dall'alimentatore anodico.

ONOVALIGIA PORTATILE



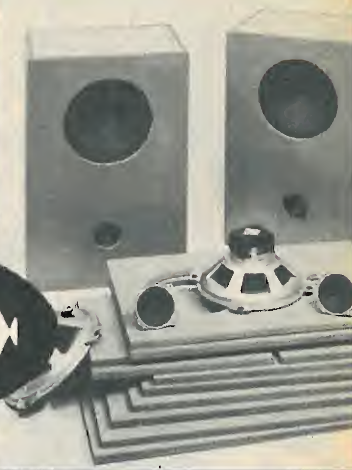
N SCATOLA DI MONTAGGIO

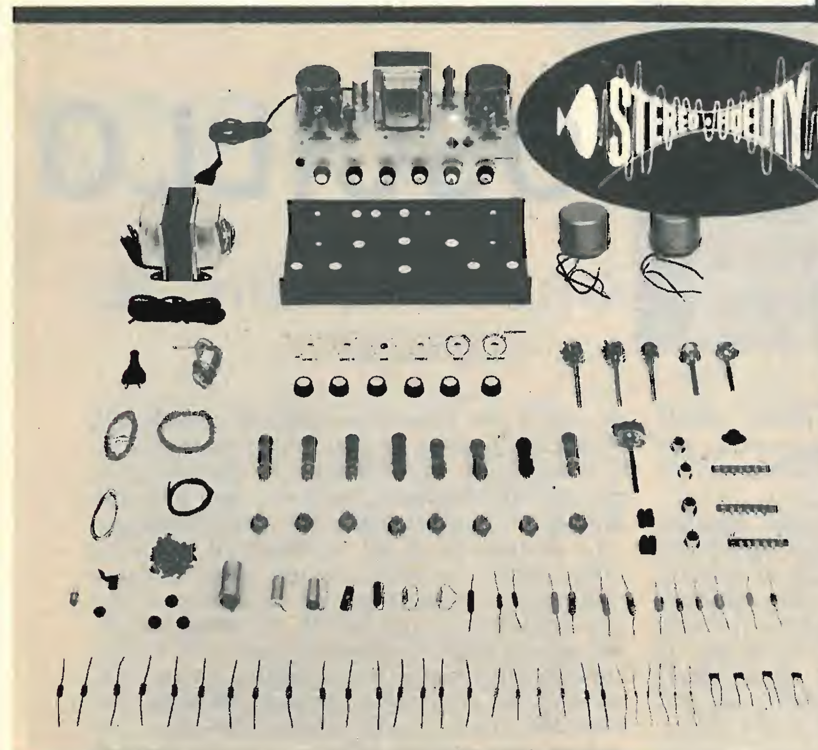
FUNZIONA CON LE PILE E LA CORRENTE DI CASA

Questa fonovaligia, a circuito transistorizzato, elegante ed economica, è stata presentata e descritta nel fascicolo di gennaio di Tecnica Pratica. Le caratteristiche tecniche, la notevole qualità di riproduzione sonora e la semplicità di montaggio hanno riscosso enorme successo nella maggior parte dei nostri fedelissimi lettori. Il prezzo della scatola di montaggio della fonovaligia è di sole L. 13.500 (comprese le spese di imballo e spedizione). Le richieste devono essere indirizzate a: TECNICA PRATICA - Servizio Forniture - Via Gluck, 59 Milano, inviando l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/49018.

LA SCATOLA DI MONTAGGI

IL MATERIALE CHE VEDETE RIPRODOTTO IN QUESTE DUE FOTO rappresenta tutto quanto viene fornito al lettore che desidera realizzare con le proprie mani questo eccezionale amplificatore stereofonico. Le fasi di montaggio dell'apparecchio sono state descritte e illustrate minuziosamente nel corso di 4 puntate su questa Rivista.





CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita: 10 + 10 wat **Entrate:** fono-radio-stereo-re gistratore; **Risposta:** da 25 60.000 Hz; **Distorsione:** de 2% al 70% d'uscita; **Sens bilità d'entrata:** 300 mW; **Ca se acustiche:** in legno agglo merato compresso, (dimer sioni cm. 60 x 40 x 31); **Usc ta:** in quattro altoparlanti c alta qualità fabbricati in Ger mania.

QUANTO COSTA. Considerando le elevate caratteristiche del circuito e l'ottima qualità di tut i componenti, che fanno di questo amplificatore un vero apparato Hi-Fi stereofonico, di alta classe, prezzo della scatola di montaggio è da considerarsi più che economico: **L. 45.000 comprese spese c imballo e di spedizione.** - **ANCHE A RATE.** Per rendere accessibile alla più vasta schiera c appassionati questa scatola di montaggio, la Direzione di Tecnica Pratica ha predisposto che l'acqu sto dei materiali possa essere frazionato in tre gruppi. Sono stati cioè approntati tre pacchi, che tr vano precisa corrispondenza con la descrizione teorico-pratica che è stata pubblicata nei tre fascico di maggio, giugno e luglio 1966. - Ogni pacco, del cui contenuto verrà effettuato particolareggiat elenco sulle pagine della Rivista, costerà rispettivamente: **I° PACCO - L. 15.000 - II° PACCO L. 16.000 - III° PACCO - L. 17.000.** Nei prezzi sono comprese le spese di imballaggio e di spedizion Per entrare in possesso della scatola di montaggio, sia in un unico pacco che in tre pacchi, baster versare anticipatamente la somma relativa, a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/49018 intestato a:

TECNICA PRATICA - VIA GLUCK, 59 - MILANO

DELL'AMPLIFICATORE STERE



Uno strumento di misure adatto soltanto all'uso dilettantistico.

OSCILLOSCOPIO di miti pretese

'oscilloscopio è divenuto in questi ultimi anni uno strumento indispensabile per il tecnico riparatore e collaudatore, sia sso professionista o dilettante.

L'enorme quantità di riproduttori acustici i tipo Hi-Fi e stereofonici hanno sottoposto ıtti i radioriparatori a nuovi tipi di misure, i rilevamenti e controlli, che non possono ssere effettuati con gli strumenti tradizioali del classico laboratorio di un tempo. Il ster, l'oscillatore modulato, il signal-tracer, mo tuttora strumenti indispensabili ma non ıfficienti quando si tratta di riparare un tevisore o un amplificatore per i quali occorre ssolutamente vedere con gli occhi talune fore d'onda delle tensioni e correnti degli stadi ı esame.

Ma l'oscilloscopio è uno strumento che il ilettante acquista per ultimo, non certo perıè esso sia meno importante degli altri, ma erchè l'oscilloscopio è un apparato costoso ıe non tutti i dilettanti possono permettersi i comperare. Ma quando una necessità così npellente come quella dell'uso dell'oscilloopio bussa alle... porte del laboratorio, ocorre prendere una soluzione; e in questo cao le soluzioni possono essere due soltanto: si fa acquisto di un oscilloscopio nuovo o di ccasione, oppure si provvede ad autocostruie lo strumento. Ebbene, in questo articolo ogliamo proprio proporvi la seconda soluzioe: quella dell'autocostruzione di un oscilloopio, che possa servire per gli usi fondaıentali di un normale radiolaboratorio e che, osa questa molto importante, non incida troppo, con il suo prezzo, sul bilancio mensile del lettore di Tecnica Pratica che, generalmente, è soltanto un appassionato di elettronica e non un professionista che trae i suoi proventi di vita dalla professione del radioriparatore.

La costruzione di un oscilloscopio può sembrare difficile e molto costosa; ma il nostro strumento è un apparato di miti pretese, che può considerarsi una forma di compromesso nel mondo degli oscilloscopi, riuscendo ad accordare felicemente funzionalità e costo complessivo del montaggio. Dunque dobbiamo subito dire che il nostro oscilloscopio è un po' rudimentale, adatto soltanto all'uso dilettantistico, senza poter essere usato per gli stadi A.F.; esso riesce a funzionare appena alla frequenza di 467 KHz. In ogni caso l'apparecchio funziona egregiamente su tutta la gamma delle basse frequenze, da 10 Hz fino al limite di circa 100.000 Hz. Al di là di questo valore estremo di frequenza il funzionamento comincia a lasciar a desiderare.

Circuito teorico

Esaminiamo ora il circuito teorico dell'oscilloscopio rappresentato in figura 1. L'apparecchio monta tre valvole. La valvola V1 è di tipo EF80, e funge da amplificatrice verticale; la valvola V2 è di tipo EF80, come la prima, e funge da amplificatrice orizzontale; la valvola V3 è una valvola a gas di tipo 884 e funge da oscillatrice a dente di sega; il tubo RC, cioè il tubo a raggi catodici, è di tipo 3EP1 o simile (generalmente possono essere utilmente impiegati tutti i tipi di tubi RC, anche se di diametro inferiore).

L'alimentazione del circuito, riportata sulla sinistra dello schema elettrico di figura 1, è ottenuta con due trasformatori di alimentazione (T1-T2) di tipo comunissimo e di tre raddrizzatori al selenio (RS1-RS2-RS3), ai quali fanno seguito le normali cellule livellatrici.

Ma ritorniamo all'esame del circuito teorico. Sulla sinistra, come abbiamo detto, appaiono i due trasformatori di alimentazione T1-T2 collegati in parallelo alla rete-luce; l'interruttore S1 permette di chiudere ed aprire il circuito di alimentazione c.a.

Il trasformatore di alimentazione T1 alimenta tutti i circuiti delle valvole, con una tensione di circa 250 volt. In serie a questa tensione viene collegata la tensione di 500 volt, che si ottiene raddoppiando la tensione dell'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T2; le due tensioni collegate in serie danno una tensione complessiva di 750 volt, che è sufficiente ad alimentare il tubo RC; trattandosi di una tensione sufficientemente elevata, di poco inferiore al migliaio di volt, raccomandiamo al lettore di far bene attenzione alle scosse elettriche che, in tal caso, possono rendersi pericolose.

Una catena di potenziometri

Sulla tensione di 750 volt è collegata una catena di potenziometri e resistenze, cui spetta il compito di offrire al tubo RC tutte le tensioni necessarie per i vari elettrodi, per il suo preciso funzionamento.

I potenziometri hanno il compito di regolare la luminosità, il fuoco, la posizione verticale e quella orizzontale dello spot (punto luminoso).

I potenziometri sono del tipo « tutta plastica », di quelli semifissi con perno, che sono più economici e meno ingombranti dei normali tipi di potenziometri a grafite « tutto ferro ».

Riassumiamo ora l'esatta funzione dei potenziometri, comprendendo nell'elenco anche quelli che non appartengono alla catena resistiva che eroga le sole tensioni necessarie al preciso funzionamento del tubo RC:

R8 = controllo di messa a fuoco
R10 = controllo di luminosità
R11 = controllo di centraggio verticale
R12 = controllo di centraggio orizzontale
R20 = controllo di ampiezza orizzontale
R31 = controllo di ampiezza verticale
R26 = controllo di frequenza dell'oscillatore.

Tutti questi potenziometri sono di tipo lineare, a grafite.

Stadi amplificatori e oscillatori

Le valvole V1 e V2 pilotano due stadi amplificatori, mentre la valvola a gas V3 pilota uno stadio oscillatore. Come abbiamo detto, le valvole V1 e V2 sono uguali, di tipo EF80. Questi due stadi si possono definire come normali amplificatori di segnali di bassa frequenza, dotati dei relativi controlli di volume che, nel caso del circuito dell'oscilloscopio, hanno la funzione di regolare l'ampiezza del segnale sullo schermo.

La valvola a gas V3 è di tipo 884. Si tratta di un triodo funzionante con l'innesco dei gas interni. Per quanto tale valvola risulti di per sè un poco costosa, è possibile con essa ottenere un circuito molto semplice; quindi, se da una parte si spende di più per l'acquisto della valvola, dall'altra si risparmia nella spesa dei componenti del circuito oscillatore. Normalmente, nei moderni oscilloscopi, viene impiegato un doppio triodo, perchè con tale tipo di valvola è possibile ottenere una velocità maggiore di oscillazione; ma con l'impiego della valvola doppio triodo i circuiti risultano ben più complessi.

La frequenza di oscillazione viene regolata per mezzo del commutatore multiplo, a 1 via, 7 posizioni, S2, che permette di applicare tutta una sequenza di condensatori, quelli compresi fra C21 e C26. La regolazione fine della frequenza di oscillazione è ottenuta mediante il potenziometro R26.

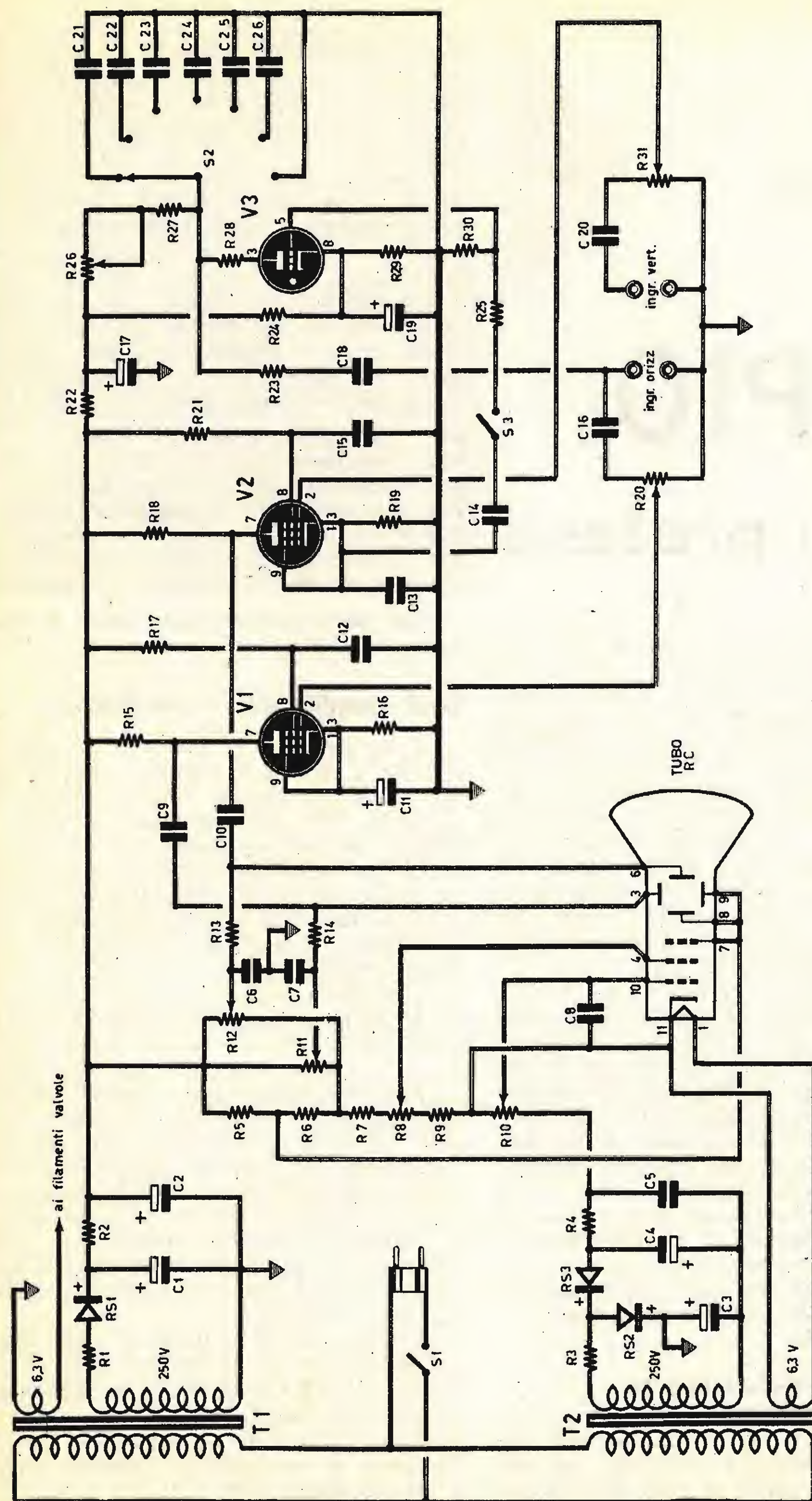


Fig. 1 - Circuito elettrico dell'oscilloscopio. Sulla sinistra si notano i due alimentatori collegati in parallelo alla rete-luce. In basso è rappresentato il simbolo del tubo a raggi catodici. Le valvole V1 e V2 pilotano i due stadi amplificatori, mentre la valvola V3 funge da oscillatore a denti di sega.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 32 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C2 = 32 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C3 = 16 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C4 = 16 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF - 1500 Vl.
C6 = 100.000 pF - 600 Vl.
C7 = 100.000 pF - 600 Vl.
C8 = 100.000 pF - 600 Vl.
C9 = 100.000 pF - 600 Vl.
C10 = 100.000 pF - 600 Vl.
C11 = 100 mF - 25 Vl. (elettrolitico)
C12 = 100.000 pF - 600 Vl.
C13 = 10.000 pF (ceramico)
C14 = 30.000 pF - 600 Vl.
C15 = 100.000 pF - 600 Vl.
C16 = 100.000 pF - 600 Vl.
C17 = 16 mF - 350 Vl. (elettrolitico)
C18 = 50.000 pF - 600 Vl.
C19 = 100 mF - 25 Vl. (elettrolitico)
C20 = 100.000 pF - 600 Vl.
C21 = 250.000 pF - 600 Vl.
C22 = 100.000 pF - 600 Vl.
C23 = 40.000 pF - 600 Vl.
C24 = 15.000 pF - 600 Vl.
C25 = 5.000 pF - 600 Vl.
C26 = 220 pF - 600 Vl.

RESISTENZE

R1 = 33 ohm
R2 = 1.500 ohm - 2 watt
R3 = 33 ohm
R4 = 15.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 82.000 ohm
R8 = 50.000 ohm (potenziometro)
R9 = 82.000 ohm
R10 = 20.000 ohm (potenziometro)
R11 = 50.000 ohm (potenziometro)
R12 = 50.000 ohm (potenziometro)
R13 = 1 megaohm
R14 = 1 megaohm
R15 = 430.000 ohm - 1 watt
R16 = 5.800 ohm
R17 = 1,5 megaohm
R18 = 430.000 ohm - 1 watt
R19 = 5.800 ohm
R20 = 500.000 ohm (potenziometro)
R21 = 1,5 megaohm
R22 = 2.500 ohm - 1 watt
R23 = 600.000 ohm
R24 = 180.000 ohm - 1 watt
R25 = 600.000 ohm
R26 = 1 megaohm (potenziometro)
R27 = 470.000 ohm - 1 watt
R28 = 680 ohm
R29 = 4.000 ohm
R30 = 220.000 ohm
R31 = 500.000 ohm (potenziometro)

Tutte quelle resistenze per le quali non è indicato il wattaggio si intendono da ½ watt.

VARIE

T1 = trasf. d'alimentaz. (sec. 250 V. - 6,3 V. - 1 A.)
T2 = trasf. d'alimentaz. (sec. 250 V. - 6,3 V. - 1 A.)
RS1 = raddrizzatore al selenio (250 V. - 50 mA)
RS2 = raddrizzatore al selenio (250 V. - 50 mA)
RS3 = raddrizzatore al selenio (250 V. - 50 mA)
V1 = EF80
V2 = EF80
V3 = 884
tubo RC = 3EP1
S1 = interruttore incorporato con R31
S2 = commutatore multiplo 1 via - 7 pos.
S3 = interruttore a leva

Vogliamo ricordare che il circuito oscillatore pilotato dalla valvola V3 rappresenta lo stadio più critico dell'intero montaggio. Ciò significa che i valori citati per i condensatori sono soltanto indicativi. I condensatori che si trovano in commercio hanno generalmente una tolleranza notevole, mentre nel nostro caso il valore capacitivo dovrebbe essere assolutamente preciso. Ciò significa che, in pratica, il lettore dovrà effettuare una paziente ricerca di valori capacitivi, individuandone quelli esatti. Tale considerazione è valida solo per coloro che desiderano raggiungere una perfetta taratura della scala dell'oscillatore, che deve essere effettuata in combinazione con un altro oscilloscopio già tarato.

L'interruttore S3 svolge una particolare funzione: esso permette di prelevare una piccola parte di segnale dal catodo della valvola V2 e di applicarlo alla griglia controllo della valvola oscillatrice a gas V3. Con tale accorgimento è possibile portare automaticamente la valvola V3 in oscillazione sulla stessa frequenza di entrata (o su una sua armonica), per-

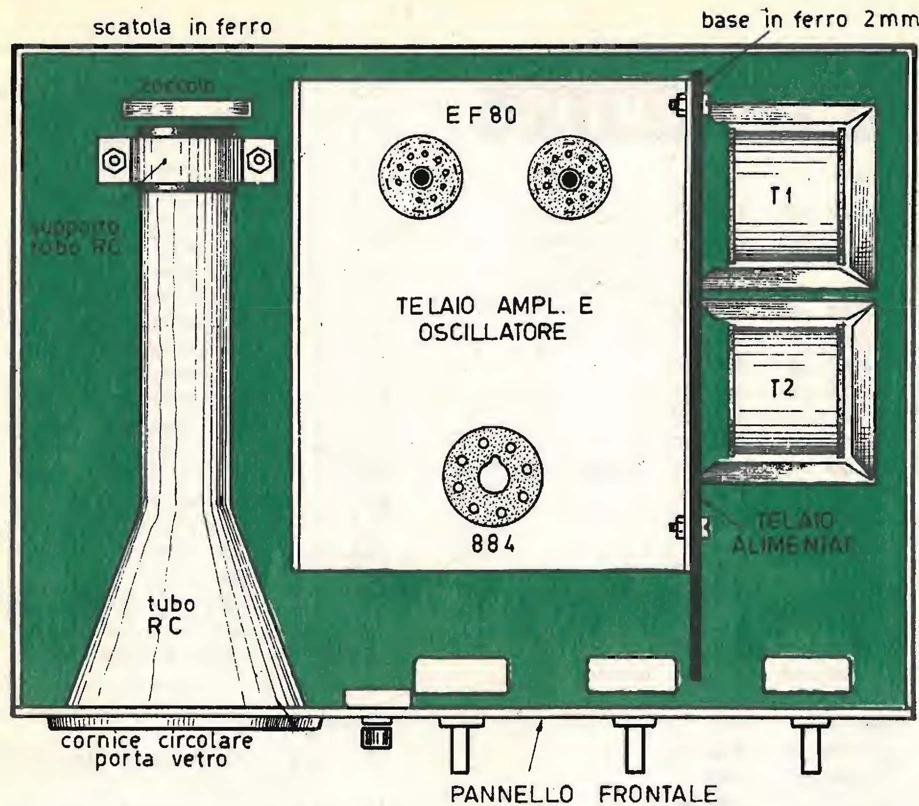
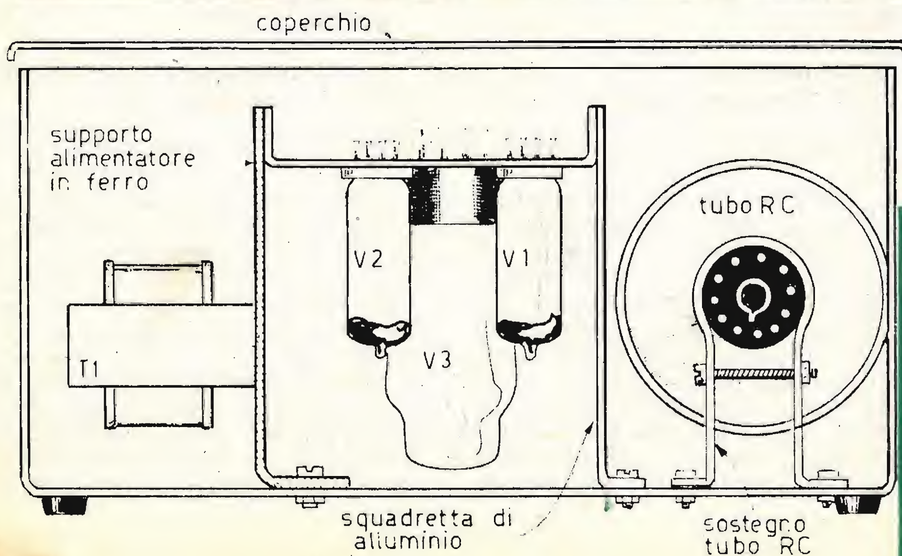


Fig. 2 - Vista, dal di sopra, del montaggio completo dell'oscilloscopio.

Fig. 3 - Il disegno mostra l'oscilloscopio montato e visto dalla parte di dietro del contenitore metallico.



mettendo in tal modo di « fermare » l'immagine della sinusoide sullo schermo del tubo RC.

Volendo usufruire di un sincronismo esterno, in sostituzione della valvola V3, basta portare il commutatore multiplo S2 nell'ultima posizione, cioè a massa (in questo modo la placca della valvola V3 è collegata a massa e non può oscillare), iniettando il segnale esterno nella apposita presa.

Ingresso verticale e orizzontale

A destra, in basso, dello schema elettrico di figura 1 si notano le due prese per l'ingresso orizzontale e quello verticale.

La presa denominata « ingr. vert. » è quella cui va applicato il segnale che si vuol esaminare.

La presa denominata « ingr. orizz. » è invece una presa che, generalmente, non si usa. Essa serve soltanto nei casi in cui si desideri far funzionare l'oscilloscopio con una frequenza esterna, non usando l'oscillatore a denti di sega. Serve quindi per confronti di due tensioni alternate uguali e per ottenere speciali figure sullo schermo del tubo RC; può anche servire per controllare lo sfasamento fra due tensioni c.a.

Utilità dell'oscilloscopio

L'utilità dell'oscilloscopio è risentita in molte circostanze, durante il lavoro di riparazione, di messa a punto e collaudo di televisori e amplificatori Hi-Fi. Esso serve, in particolar modo, per controllare il filtraggio di una ten-

segue a pag. 388

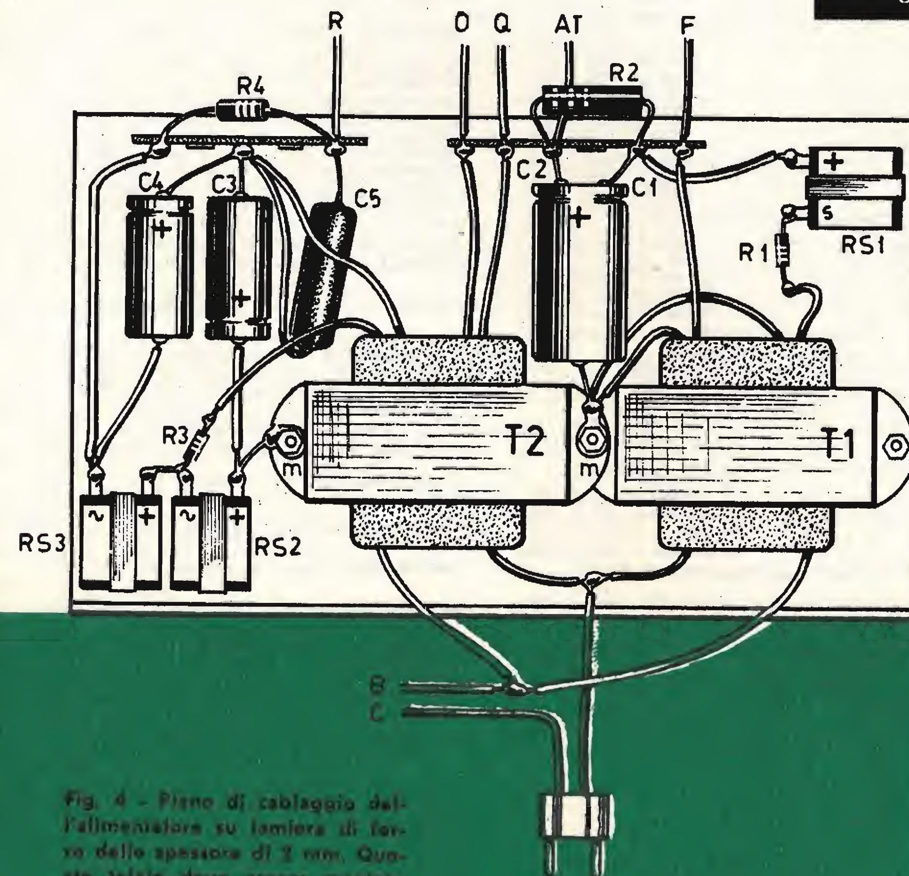


Fig. 4 - Piano di cablaggio dell'alimentatore su lamiera di ferro dello spessore di 2 mm. Questo telaio deve essere montato in posizione verticale.

LCS APPARECCHIATURE RADIOELETTRICHE - VIA VIPACCO, 4 - MILANO

TUBI IN CARTONE BACHELIZZATO

per supporti bobine e avvolgimenti in genere lunghezza standard: cm 20

Ø in mm	L.	Ø in mm	L.
18	320	30	350
20	325	35	360
25	335	40	375

FILO DI RAME SMALTATO

in matassine da 10 m.

Ø mm.	0,10	0,15	0,18	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
L. cad.	200	200	200	200	210	225	256	300	330
Ø mm.	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1	1,2	1,5	2
L. cad.	335	345	360	385	420	465	526	630	825

RESISTENZE

tipo americano tolleranza 10%

resistenze da 1/2 W cad. L. 20
resistenze da 1 W cad. L. 30
resistenze da 2 W cad. L. 100

POTENZIOMETRI

tutti i valori da 5.000 ohm a 2 Mohm
senza interruttore cad. L. 300
con interruttore cad. L. 500

CONDENSATORI CERAMICI A PASTICCA

4,7 pF cad. L. 30	330 pF cad. L. 30
10 pF cad. L. 30	470 pF cad. L. 30
22 pF cad. L. 30	680 pF cad. L. 30
33 pF cad. L. 30	1000 pF cad. L. 30
47 pF cad. L. 30	1500 pF cad. L. 30
68 pF cad. L. 35	2200 pF cad. L. 35
100 pF cad. L. 35	3300 pF cad. L. 35
150 pF cad. L. 40	4700 pF cad. L. 35
180 pF cad. L. 40	6800 pF cad. L. 40
220 pF cad. L. 40	10000 pF cad. L. 50

CONDENSATORI A CARTA

4.700 pF cad. L. 60	47.000 pF cad. L. 85
10.000 pF cad. L. 60	82.000 pF cad. L. 90
22.000 pF cad. L. 70	100.000 pF cad. L. 100
33.000 pF cad. L. 75	220.000 pF cad. L. 150
39.000 pF cad. L. 75	470.000 pF cad. L. 240

CONDENSATORI ELETTROLITICI A VITONE

16 + 16 mF 500 V cad. L. 680
32 + 32 mF 500 V cad. L. 1.000
40 + 40 mF 500 V cad. L. 1.080
16 + 16 mF 350 V cad. L. 550
32 + 32 mF 350 V cad. L. 770
50 + 50 mF 350 V cad. L. 1.000

CONDENSATORI ELETTROLITICI TUBOLARI

8 mF 500 V cad. L. 160	8 mF 350 V cad. L. 150
16 mF 500 V cad. L. 320	16 mF 350 V cad. L. 250
25 mF 500 V cad. L. 430	32 mF 350 V cad. L. 360
32 mF 500 V cad. L. 550	50 mF 350 V cad. L. 540

CONDENSATORI ELETTROLITICI CATODICI

10 mF 25 V cad. L. 100	25 mF 50 V cad. L. 125
25 mF 25 V cad. L. 110	50 mF 50 V cad. L. 155
50 mF 25 V cad. L. 125	100 mF 50 V cad. L. 220
100 mF 25 V cad. L. 160	500 mF 50 V cad. L. 550

CONDENSATORI VARIABILI

ad aria 500 pF cad. L. 810
ad aria 2x465 pF cad. L. 1.150
ad aria 2x280+2x140 pF cad. L. 1.350
ad aria 9+9 pF cad. L. 1.980
a mica 500 pF cad. L. 700

TELAI in alluminio senza fori

mm 45 x 100 x 200 cad. L. 1.550
mm 45 x 200 x 200 cad. L. 1.850
mm 45 x 200 x 400 cad. L. 2.250

NUCLEI IN FERROXCUBE

sezione rotonda mm 8 x 140 cad. L. 190

ANTENNE telescopiche per radiocomandi, radiotelefoni, ecc. Lunghezza massima cm 120 cad. L. 1.800

PIASTRINE in circuito stampato per montaggi sperimentali:

mm 95 x 135 cad. L. 360; mm 140 x 182 cad. L. 680; mm 94 x 270 cad. L. 750.

RADDRIZZATORI al selenio Siemens

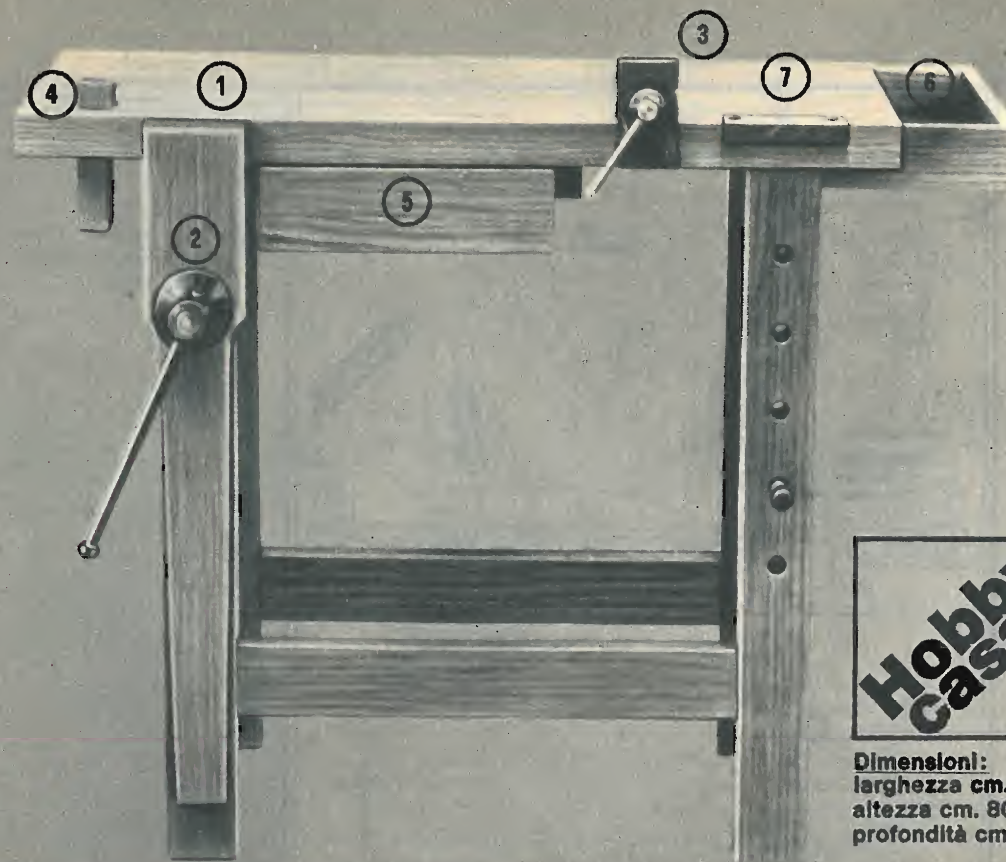
E250-C50 cad. L. 700	B30-C250 cad. L. 630
E250-C85 cad. L. 900	B250-C75 cad. L. 1.000

ZOCCOLI noval in bachelite cad. L. 50
ZOCCOLI noval in ceramica cad. L. 80
ZOCCOLI miniatura in bachelite cad. L. 45
ZOCCOLI miniatura in ceramica cad. L. 80
ZOCCOLI per valv. subminiatura o transistor cad. L. 80
ZOCCOLI Octal in bachelite cad. L. 50
PRESE FONO in bachelite cad. L. 30
CAMBIATENSIONI cad. L. 70
PORTALAMPADE SPIA cad. L. 310
LAMPADINE 6,3 V 0,15 A cad. L. 75
LAMPADINE 2,5 V 0,45 A cad. L. 75
MANOPOLE color avorio Ø 25 cad. L. 65
BOCCOLE isolate in bachelite cad. L. 30
SPINE a banana cad. L. 45
BASETTE portaresistenze a 20 colonnine saldabili cad. L. 300
BASETTE portaresistenze a 40 colonnine saldabili cad. L. 580
ANCORAGGI 2 posti + 1 di massa cad. L. 40
ANCORAGGI 6 posti + 1 di massa cad. L. 60
INTERRUTTORI unipolari a levetta cad. L. 200
INTERRUTTORI bipolari a levetta cad. L. 340
DEVIATORI unipolari a levetta cad. L. 220
DEVIATORI bipolari a levetta cad. L. 385
COMMUTATORI rotativi 4 vie - 3 posizioni cad. L. 510
COMMUTATORI rotativi 4 vie - 2 posizioni cad. L. 510
PRESE POLARIZZATE per pile da 9 Volt. L. 70
CUFFIE da 2000 ohm a due auricolari L. 3.200
MICROFONI piezoelettrici a stilo Geloso cad. L. 3.300
CAPSULE microfoniche piezoelettriche Ø mm 31 L. 1.100
CAPSULE microfoniche piezoelettriche Ø mm 41 L. 1.200
ALTOPARLANTI Ø 80 mm L. 850
ALTOPARLANTI Philips Ø 110 mm L. 2.000
ALTOPARLANTI Philips Ø 140 mm L. 2.150
ALTOPARLANTI Philips Ø 175 mm L. 2.900
COMPENSATORI ad aria Philips 30 pF cad. L. 140
AUTOTRASFORMATORI d'alimentazione potenza 30 W. Prim: 110-125-140-160-200-220 V. Sec: 6,3 V cad. L. 1.200
TRASFORMATORI d'alimentazione potenza 40 W. Prim: universale. Sec: 190 e 6,3 V cad. L. 1.800
SALDATORE a matita per transistor 20 W cad. L. 3.800
SALDATORE rapido a pistola 70÷100 W cad. L. 4.850
STAGNO preparato per saldare in confezione originale e pratica L. 400
GRUPPI A.F. Corbetta CS41/bis cad. L. 2.520
GRUPPI A.F. Corbetta CS24 cad. L. 1.080
GRUPPI A.F. Corbetta CS23/BE cad. L. 1.380
BOBINE A.F. Corbetta CS2 cad. L. 340
BOBINE A.F. Corbetta CS3/BE cad. L. 315
TRASFORMATORI d'alimentazione potenza 65 W. Prim: universale. Sec: 280+280 V e 6,3 V cad. L. 3.100
TRASFORMATORI d'uscita 3800 ohm 4,5 W cad. L. 740
TRASFORMATORI d'uscita 5000 ohm 4,6 W cad. L. 740
TRASFORMATORI d'uscita 3000 ohm 1 W cad. L. 65
IMPEDENZE B.F. 250 ohm 100 mA cad. L. 650
IMPEDENZE B.F. 250 ohm 60 mA cad. L. 650
IMPEDENZE A.F. Geloso 555 cad. L. 150
IMPEDENZE A.F. Geloso 556 cad. L. 170
IMPEDENZE A.F. Geloso 557 cad. L. 250
IMPEDENZE A.F. Geloso 558 cad. L. 300
IMPEDENZE A.F. Geloso 816 cad. L. 110

CONDIZIONI DI VENDITA

IL PRESENTE LISTINO ANNULLA E SOSTITUISCE I PRECEDENTI

I SUDDETTI PREZZI SI INTENDONO NETTI. Ad ogni ordine aggiungere L. 380 per spese di spedizione. Pagamento a mezzo vaglia postale o versamento sul nostro c.c. postale n. 3/21724 oppure contrassegno. In questo ultimo caso le spese aumenteranno di L. 200 per diritto d'assegno. SONO PARTICOLARMENTE GRADITI I PICCOLI ORDINI DEI RADIODILETTANTI. Richiedete i nuovi listini effettuando un versamento di L. 200 sul nostro c.c.p. n. 3/21724.



il vostro tavolo da lavoro

■ Si chiama Hobbycasa ■ Si ordina per posta
■ Si può esaminare senza impegno ■ Si paga in 2 rate

Il tavolo da lavoro vi spetta di diritto!
In casa vostra è indispensabile così come quello da cucina o da stirare lo è per vostra moglie o vostra madre.
Qualsiasi lavoro di riparazione spicciola, falegnameria, meccanica, ecc... può essere eseguito con maggiore soddisfazione e accuratezza, disponendo di questo opportuno mezzo da lavoro.

Piacerà a vostra moglie

Infatti il tavolo costituirà per voi un angolo di lavoro che renderà libero e in ordine tutto il resto della casa.

Robusto e smontabile

Costruito in essenza di legno forte, con imprimitura di olio protettivo, presenta la novità di avere il piano di lavoro smontabile, il che lo rende oltretutto facilmente trasportabile. È così robusto e forte che vi stupirà per la sua solidità.

Ha tutto ciò che vi serve

Progettato e studiato nei dettagli Hobbycasa è in grado di assicurarvi la massima razionalità e completezza:

1. Piano da lavoro: cm. 100 x 40
2. Morsa da legno con piolo regolabile appoggia-lavoro, che consente il taglio e la rifinitura dei pezzi di grandi dimensioni
3. Morsa da ferro estraibile (per evitare che ingombri sul piano da lavoro).
4. Fermo "a periscopio" (granchio) situato sul piano da lavoro, indispensabile per la piallatura.
5. Cassetto estraibile portattrezzi.
6. Vano superiore "porta-oggetti" per minuteria e utensili d'uso.
7. Incudine a piastra, incorporata nel piano da lavoro.

Peso: Kg. 30 circa

Garanzia

Il tavolo viene costruito dalla SEDIT di Torino, una ditta che vanta una particolare esperienza in questi tipi di costruzioni.

Vi facciamo una proposta interessante

Il tavolo completo della morsa estraibile e di tutti gli accessori menzionati, viene offerto ad un prezzo eccezionalmente conveniente: L. 24.000 + spese postali.
Voi potete riceverlo a casa vostra contrassegno di L. 12.000 (+ spese postali) a titolo di cauzione, che pagherete al postino quando vi consegnerà il pacco. Se vi piacerà lo tratterrete e pagherete la differenza di L. 12.000 entro 15 gg. dal ricevimento, e il tavolo sarà vostro. Se al contrario non sarete soddisfatti, potrete rispedircelo e sarete rimborsati delle 12.000 Lire versate.



Come fare per riceverlo a casa

Compilate, ritagliate e spedite il tagliando in busta chiusa a: **SEDIT - Via Pastrengo, 24 - TORINO**

tagliando
da inviare a:
SEDIT - Via Pastrengo, 24 - TORINO

Desidero ricevere in visione il tavolo da lavoro Hobbycasa contrassegno di L. 12.000 (+ spese postali) che verserò a titolo di cauzione al ricevimento del pacco. Se sarò soddisfatto pagherò ancora L. 12.000 a saldo entro 15 giorni e il tavolo sarà mio, in caso contrario ve lo rispedirò e sarò rimborsato delle 12.000 Lire versate.

Cognome

Nome

Via N.

Città Prov.

Firma

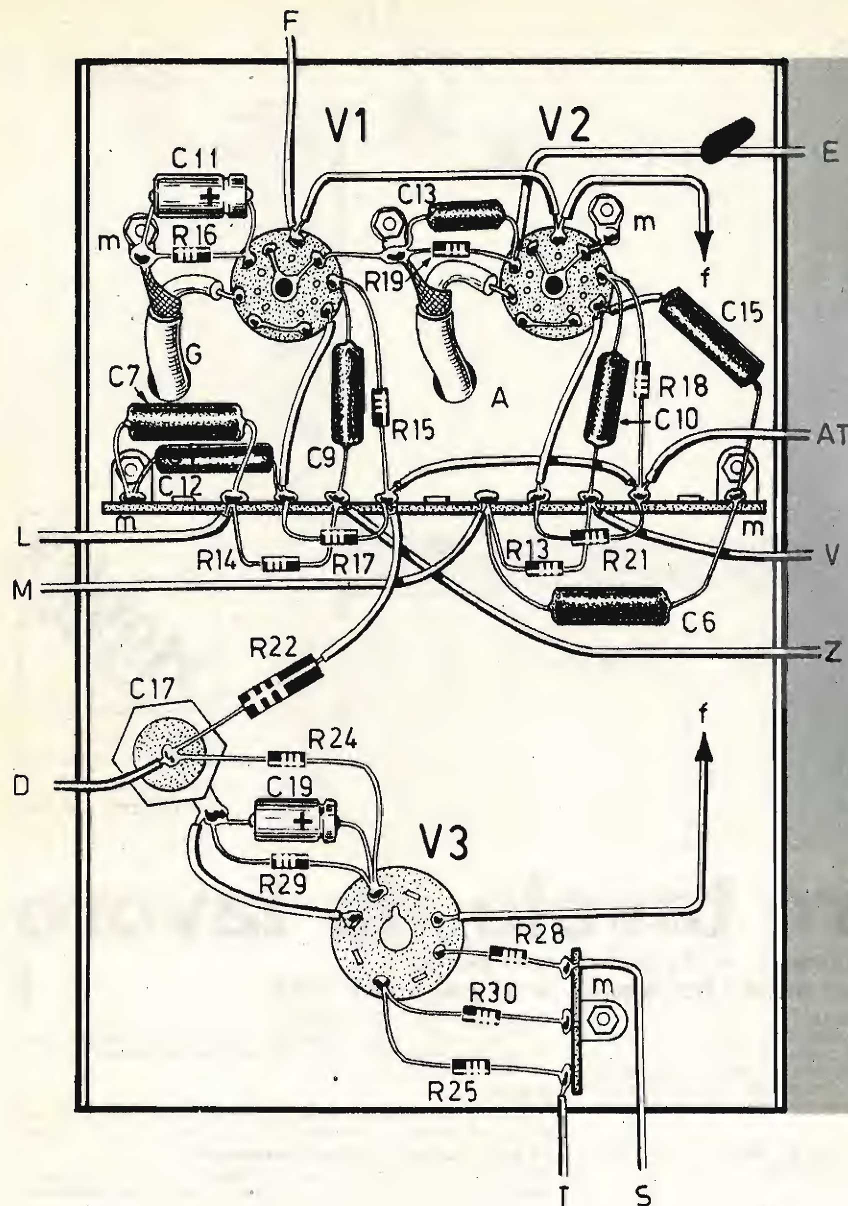


Fig. 6 - Piano di cablaggio sul pannello frontale dell'oscilloscopio.

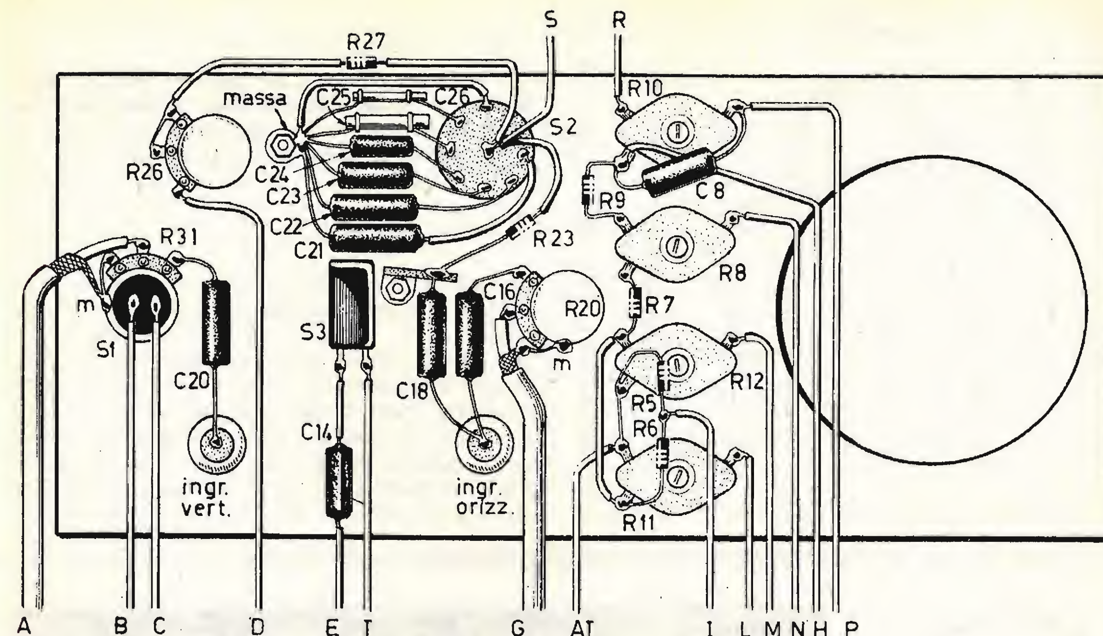
Fig. 5 - Telaio delle sezioni amplificatrice e oscillatrice. Questo telaio viene montato con le valvole rivolte all'ingiù.

sione raddrizzata, per controllare l'amplificazione finale di un ricevitore radio o un amplificatore B.F., in sostituzione del classico misuratore di uscita; serve inoltre per l'esame di qualsiasi altra forma d'onda e, specialmente, per l'esame della modulazione di un trasmettitore.

Montaggio

Il piano di montaggio complessivo dell'oscilloscopio è riportato nelle figure 2 e 3. In figura 2 l'oscilloscopio è visto dal di sopra; in figura 3 è visto dal di dietro. Esaminando questi due disegni notiamo che sulla sinistra risulta montata la sezione alimentatrice, al centro quella amplificatrice e oscillatrice, sulla destra è applicato il tubo RC.

Il cablaggio, dunque, viene effettuato su due telai: uno per l'alimentatore e l'altro per l'amplificatore e l'oscillatore; un terzo cablaggio viene effettuato direttamente sul pannello frontale dello strumento. Il circuito di alimentazione deve essere montato, seguendo il

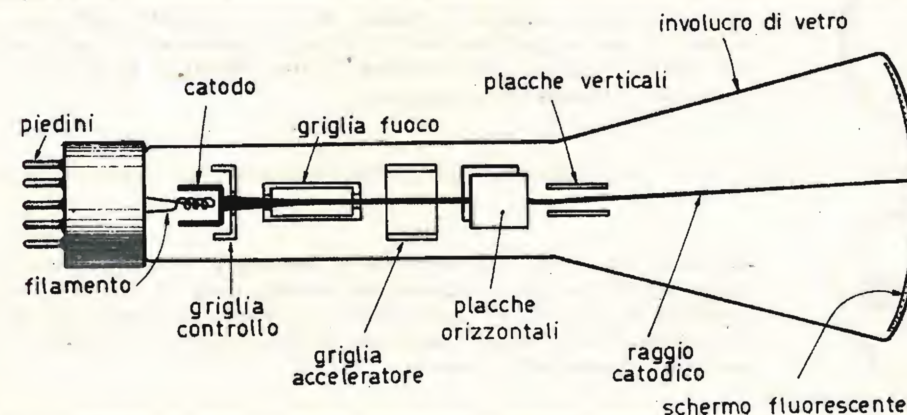


piano di cablaggio di figura 4, su una basetta di ferro, che ha lo scopo di proteggere il tubo RC dai campi magnetici dispersi dai trasformatori T1 e T2. Infatti, se il tubo RC venisse raggiunto dai campi magnetici dei trasformatori di alimentazione, il punto luminoso sullo schermo del tubo RC subirebbe forti distorsioni. Sarà utile provare, quindi, una serie di posizioni dei due trasformatori T1 - T2, l'uno rispetto all'altro, con lo scopo di raggiungere una combinazione in controfase dei due campi elettromagnetici dispersi, per ottenere i migliori risultati.

Quando si sarà montato il circuito di alimentazione, e così pure tutti i potenziometri di regolazione, si potrà collaudare questa prima parte di tubo RC, spostabile in senso verticale e in senso orizzontale e deve risultare regolabile anche l'intensità luminosa e la focalizzazione dello spot. Il punto deve essere ben fermo e stabile. Se risultasse a forma di piccola sinusoide o in forma di una piccola linea, ciò starà a significare che il tubo RC è disturbato dai trasformatori di alimentazione T1-T2.

Il telaio dell'alimentatore di figura 4 è di

Fig. 7 - Il disegno illustra, nei suoi particolari interni, il tubo a raggi catodici.



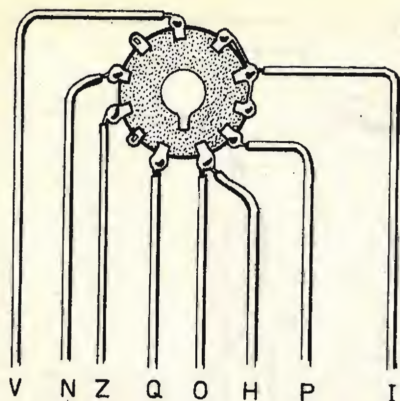


Fig. 8 - Schema dello zoccolo del tubo a raggi catodici. Le lettere corrispondenti ai conduttori collegati ai piedini trovano preciso riscontro con le stesse lettere riportate nelle figure 4-5 e 6.

lamiera di ferro, dello spessore di 2 mm. Questo telaio verrà montato verticalmente, come visibile nelle figure 2 e 3. E' ovvio che il lettore dovrà porre molta attenzione al circuito di alta tensione, che deve essere considerato pericoloso per l'incolumità personale. I condensatori elettrolitici C3 e C4 debbono essere perfettamente isolati tra loro e massa. In figura 5 è rappresentato il telaio dell'amplificatore e oscillatore. In alto sono montate le due valvole amplificatrici V1 e V2; in basso è montato il circuito dell'oscillatore a dente di sega per i sincronismi. Si noti che le uscite sono ottenute con cavi schermati, che collegano le griglie delle valvole con i potenziometri. Questo telaio verrà montato rivolto verso il basso, come chiaramente indicato in figura 3.

Pannello frontale

In figura 6 è riportato il cablaggio relativo ai componenti che risultano montati sul pannello frontale dell'oscilloscopio. Sulla destra del disegno è visibile il foro per il tubo RC, la cui parte anteriore dovrà essere protetta mediante l'apposizione di un grosso vetro.

Sul pannello frontale risultano montati i potenziometri di regolazione del tubo RC e quelli di comando dei sincronismi (oscillatore orizzontale); sono pure montati sul pannello frontale i controlli di guadagno, l'interruttore per bloccare le immagini sullo schermo e, in basso, le due entrate.

I cavi schermati sono necessari e debbono essere del tipo a grossa sezione di isolamento, allo scopo di eliminare al massimo le perdite capacitive, specialmente nelle frequenze più alte (conviene usare cavo coassiale per TV).

L'oscilloscopio verrà completato con uno spezzone di cavo coassiale da usarsi per il collegamento con l'apparecchio da esaminare. La calza metallica verrà ovviamente collegata a massa ed il conduttore interno verrà collegato sul punto dello stadio dell'apparecchio in esame.

Fig. 9 - Oscillogrammi di tipo più comune ottenibili sullo schermo del tubo a raggi catodici:



Appena acceso l'oscilloscopio si dovrebbe ottenere un puntino luminoso al centro dello schermo. Se invece di un puntino si ottiene una piccola sinusoide, come quella indicata nel disegno, o anche una piccola linea, ciò sta a significare che il tubo RC è raggiunto da un campo elettromagnetico. (Trasformatori di alimentazione, grosso trasformatore in funzione in prossimità dell'oscilloscopio); l'inconveniente può anche essere determinato da un accoppiamento capacitivo o induttivo con un cavo percorso da corrente alternata (ad esempio i fili di alimentazione di rete paralleli a quelli di ingresso delle placche di deviazione del tubo RC).



Quando il punto luminoso è grande, sfocato, e spostato sugli assi (non in centro), ciò sta a significare che i comandi di polarizzazione non sono regolati. Occorre regolare pazientemente i potenziometri in modo che il punto luminoso non debba più « scappare ».

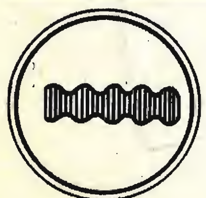
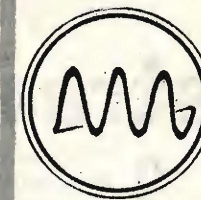


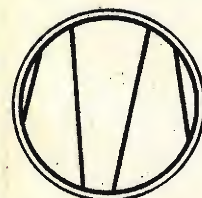
Diagramma del segnale ottenuto da un oscillatore modulato a 400 Hz, dei tipo di quelli usati per la taratura dei ricevitori radio. Si noti l'alta frequenza modulata dal segnale B.F. (generalmente al 30%). In questo tipo di esame l'oscilloscopio difficilmente raggiunge un'alta sensibilità verticale e l'immagine deve considerarsi « bassa ».



Sinusoide perfetta di tensione alternata. Si noti la traccia di ritorno del pennello elettronico.



L'immagine riportata nel disegno è chiamata « treno d'onde », e sta a significare che l'oscillatore funziona ad una frequenza inferiore a quella di entrata.



Quando l'immagine « scappa » nel senso verticale, ciò significa che l'amplificazione verticale è eccessiva rispetto all'intensità del segnale di entrata.

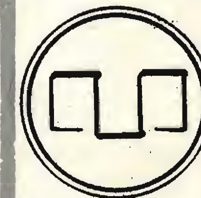


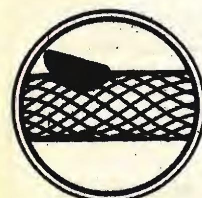
Diagramma di onda quadra (si noti la traccia di ritorno).



Diagramma della tensione o corrente a denti di sega.



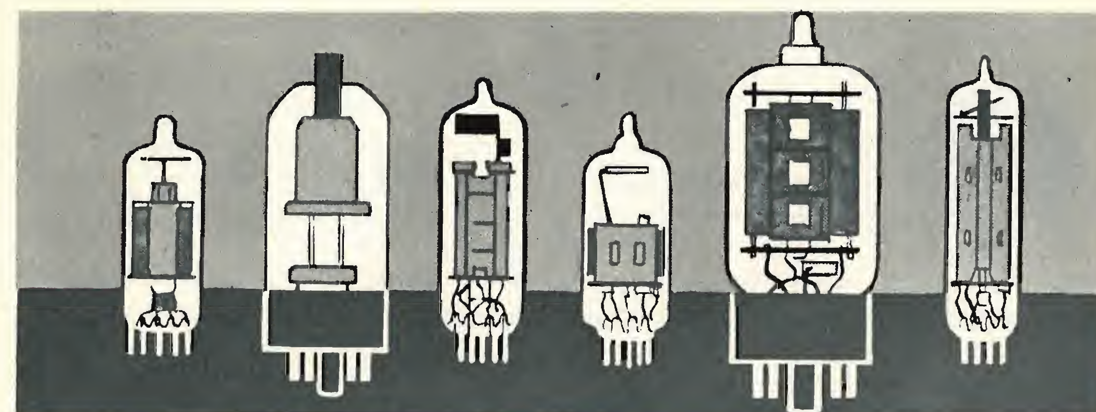
Vale quanto detto per il diagramma D, ma soltanto per l'amplificazione orizzontale.



In questo caso l'oscillatore lavora a frequenze superiori a quella di entrata. L'oscillogramma non è leggibile.

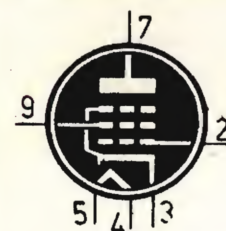
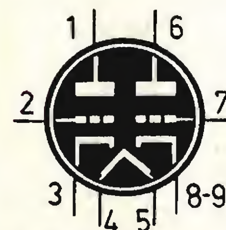
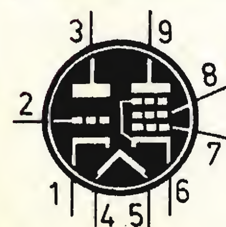


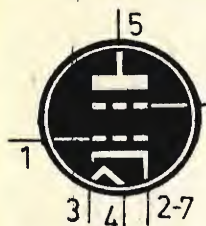
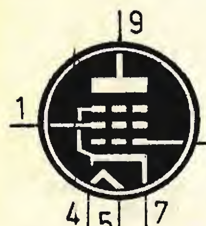
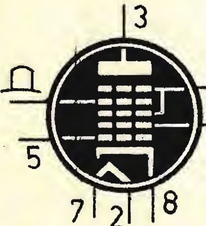
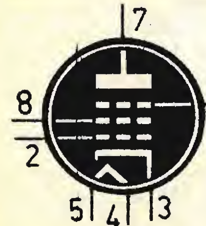
Il diagramma è tipico di un segnale di bassa frequenza audio (voce, musica).



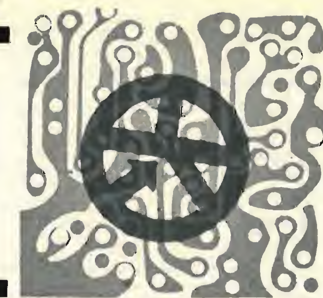
PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

	**6CW5** PENTODO FINALE (zoccolo noval)	Vf = 6,3 V. If = 0,75 A.	Va = 170 V. Vg2 = 170 V. Vg1 = — 12,5 V. Ia = 70 mA Ig2 = 22 mA Ra = 2,4 kiloohm Wu = 5,6 W.
	**6CX7** DOPPIO TRIODO AMPLIF. (zoccolo noval)	Vf = 6,3 V. If = 0,4 A.	Va = 150 V. Rk = 220 ohm Ia = 9 mA
	**6CX8** TRIODO-PENTODO AMPL. B.F. (zoccolo noval)	Vf = 6,3 V. If = 0,75 A.	Pentodo Va = 200 V. Vg2 = 150 V. Vg1 = — 2 V. Ia = 24 mA Ig2 = 5,2 mA Triodo Va = 150 V. Vg = — 1,4 V. Ia = 9,2 mA

	**6CY5** TETRODO AMPL. B.F. (zoccolo miniatura)	Vf = 6,3 V. If = 0,2 A.	Va = 125 V. Vg2 = 80 V. Vg1 = —1 V. Ia = 10 mA Ig2 = 1,5 mA
	**6CY7** DOPPIO TRIODO (zoccolo noval)	Vf = 6,3 V. If = 0,75 A.	1° triodo Va = 250 V. Vg = — 3 V. Ia = 1,2 mA 2° triodo Va = 150 V. Vg = — 18 V. Ia = 30 mA
	**6CZ5** PENTODO FINALE (zoccolo noval)	Vf = 6,3 V. If = 0,45 A.	Va = 250 V. Vg2 = 250 V. Rk = 250 ohm Ia = 48 mA Ig2 = 8 mA Ra = 5.000 ohm Wu = 5,4 W.
	**6D8** EPTODO CONVERT. (zoccolo octal)	Vf = 6,3 V. If = 0,15 A.	Va = 250 V. Vg3-5 = 100 V. Vg2 = 250 V. Vg1 = — 3 V. Ia = 3,5 mA Ig3-5 = 2,6 mA Ig2 = 4,5 mA
	**6DA6** PENTODO AMPL. AF-MF (zoccolo noval)	Vf = 6,3 V. If = 0,2 A.	Va = 250 V. Vg2 = 100 V. Vg1 = — 1 V. Ia = 9 mA Ig2 = 3 mA

CONSULENZA tecnica



Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: « Tecnica Pratica » sezione Consulenza Tecnica, Via GLUCK 59 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 400 in francobolli, per gli abbbonati L. 250. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

Alcuni mesi or sono ho acquistato un televisore nuovissimo, di marca assai nota, che ha sempre funzionato ottimamente. Ora, dopo aver cambiato abitazione, l'immagine del monoscopio appare attraversata da una fascia orizzontale striata e increspata, in movimento rapido da un lato all'altro dello schermo. Sapreste indicarmi le cause e gli eventuali rimedi da apportare al mio televisore?

CARLO BALDUCCI
Padova

Il difetto da lei citato è assai caratteristico e non lascia alcun dubbio sulla sua causa, essendo dovuto ad un apparecchio di diatermia in funzione nelle vicinanze. Purtroppo, trattandosi di un disturbo di ricezione esterna, le diciamo subito che difficilmente questo può essere eliminato e può riuscir utile soltanto una variazione di orientamento dell'antenna. Tenga presente inoltre che il possessore dell'apparecchio di diatermia, che rappresenta l'origine dei disturbi da lei rilevati, è tenuto per legge a impedire la diffusione all'esterno dei disturbi, applicando opportuni condensatori e schermi all'apparato stesso.

•

Già da tempo ho provato una forte passione per la radiotecnica. Consultando vari volumi di autori diversi, capitatimi sotto mano, sono riuscito ad apprendere qualche nozione sui resistori, condensatori ed altri componenti. Ora posso senz'altro ritenermi fortunato per avere conosciuto ed essermi abbonato a Tecnica Pratica. Stanco di studiare sempre in teoria, senza toccare con le mani i materiali radioelettrici allo scopo di mettere in pratica tutto ciò che sono riuscito ad apprendere fino ad oggi, mi ero deciso di costruire l'uditofono presentato a pagina 208 del fascicolo di marzo di Tecnica Pratica, con lo scopo di cominciare a prendere contatto con la realtà della radiotecnica. Purtroppo ho dovuto, almeno per il momento, rinunciare all'impresa a causa della resistenza R2 il cui valore deve essere stabilito dal lettore. Come debbo fare? Per quale ragione non avete citato il valore esatto di R2? Esso è forse in relazione con l'udito della persona destinata a far uso dell'apparecchio? Dipende invece dalla tensione della pila? Potete voi darmi un incoraggiamento (direi, addirittura, uno spintone) per farmi superare questo timore che mi è sopraggiunto nel mettermi per la prima volta a contatto con i componenti radioelettrici?

ZONNA PASQUALE
Napoli

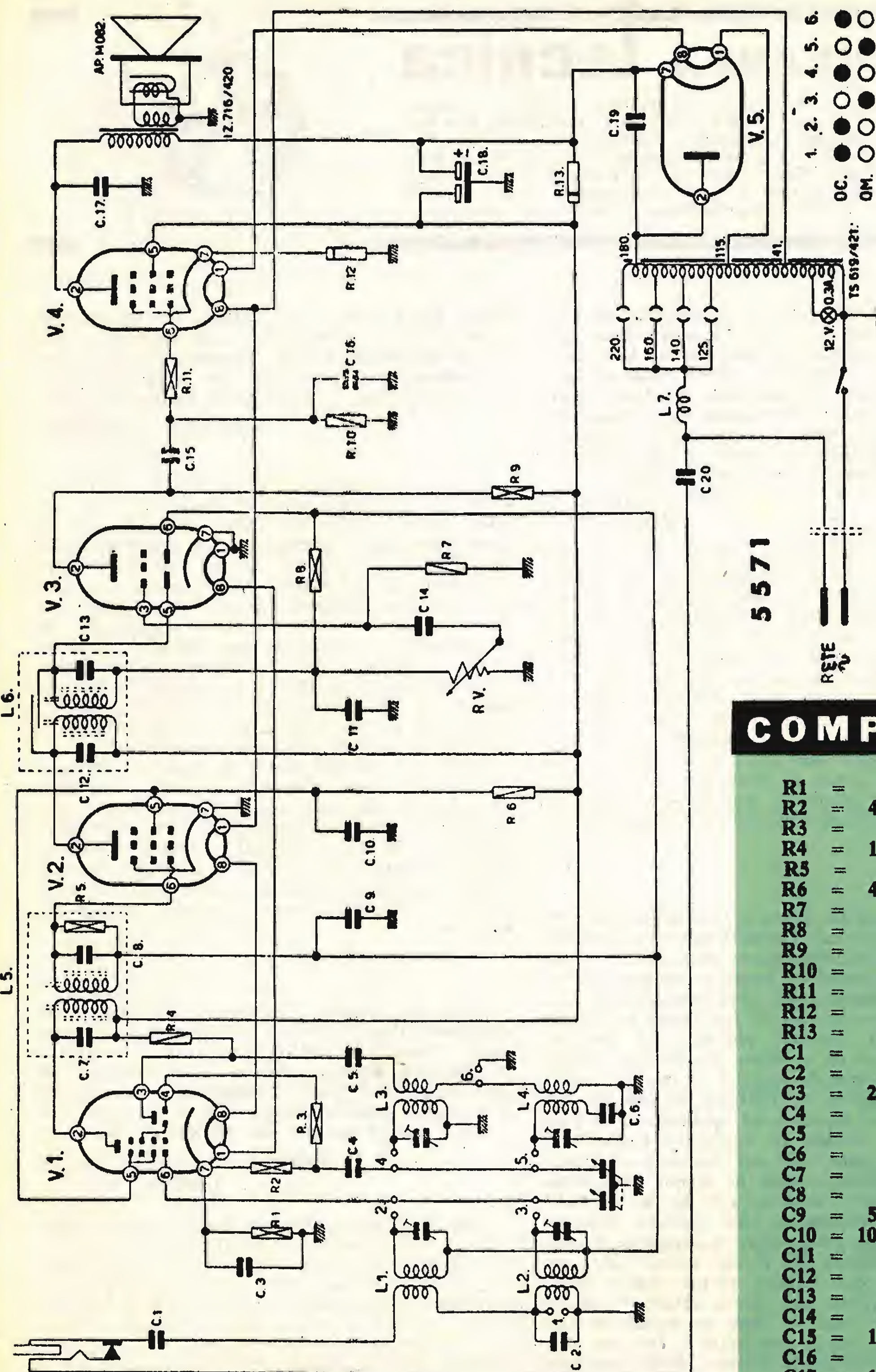
Il valore della resistenza R2 è critico, in quanto l'uditofono presenta una notevole amplificazione. Dalla resistenza R2 dipende infatti, per buona parte, questa amplificazione. Inoltre, i transistori, come qualsiasi altro componente radioelettrico, vengono costruiti con una certa tolleranza, per cui è logico che in certi casi si renda necessario, per R2, un determinato valore, mentre in altri casi occorre un valore diverso. Questo lieve inconveniente, tuttavia, non deve creare in lei propositi di abbandono e di scoramento. Tra l'altro, si tratta semplicemente di procurarsi alcune resistenze di valore compreso tra i 160.000 e i 400.000 ohm, provandole tutte e collegando definitivamente quella che offre il miglior risultato. Ad esempio, potrà provare resistenze di questi valori: 160.000 - 220.000 - 270.000 - 320.000 - 370.000 e 400.000. Non è detto che i valori ora citati debbano essere quelli che danno i migliori risultati; anche i valori intermedi possono essere accettabili.

•

Sono un vostro affezionato lettore e ho realizzato l'amplificatore di potenza a 11 transistori descritto nel fascicolo di febbraio/67 di Tecnica Pratica. Poichè ho intenzione di applicare sia il pick-up magnetico, sia quello a cristallo, desidero conoscere il circuito elettrico e quello pratico dei rispettivi rivelatori.

BARBALACO FERDINANDO
Genova

Non abbiamo compreso quale sia il rivelatore di cui dobbiamo fornirle lo schema e la invitiamo ad essere più preciso in un'altra sua lettera. Tenga presente che i pick-up a cristallo e magnetici devono essere inseriti nelle rispettive prese indicate negli schemi con le lettere A e B e quindi non vediamo cosa si debba aggiungere.



COMPONENTI

R1 =	220 ohm
R2 =	47.000 ohm
R3 =	47 ohm
R4 =	10.000 ohm
R5 =	0,47 megaohm
R6 =	47.000 ohm
R7 =	22 megaohm
R8 =	2,2 megaohm
R9 =	0,1 megaohm
R10 =	0,27 megaohm
R11 =	0,1 megaohm
R12 =	150 ohm
R13 =	1.800 ohm
C1 =	1.000 pF
C2 =	100 pF
C3 =	25.000 pF
C4 =	50 pF
C5 =	200 pF
C6 =	300 pF
C7 =	200 pF
C8 =	200 pF
C9 =	50.000 pF
C10 =	100.000 pF
C11 =	200 pF
C12 =	200 pF
C13 =	200 pF
C14 =	2.000 pF
C15 =	10.000 pF
C16 =	200 pF
C17 =	15.000 pF
C18 =	50+50 mF
C19 =	50.000 pF
C20 =	1.000 pF

Sono un vostro abbonato e ho costruito il ricevitore in superreazione descritto nel fascicolo di novembre/66 di Tecnica Pratica; purtroppo il ricevitore non funziona. Nell'elenco componenti non figura il valore del condensatore C16; inoltre, nello schema pratico, a proposito del transistore TR1, il terminale successivo a quello di collettore è lo schermo, mentre nella descrizione è detto che il secondo terminale è rappresentato dalla base del transistore. Aiutatemi a mettere in funzione il mio ricevitore per farmi ascoltare quelle emittenti per cui esso è stato progettato.

LO MONTE VINCENZO
Palermo

Il valore del condensatore C16 è di 500 pF. Il terminale successivo a quello di collettore di TR1 fa capo allo schermo, come visibile nello schema pratico. L'errore si trova dunque nella descrizione e non negli schemi. Se dopo tali precisazioni non riuscisse ancora a mettere in funzione il ricevitore, è necessario che lei ci comunichi le tensioni presenti sui collettori, sulle basi e sugli emittori dei tre transistori impiegati.

•

Dovendo riparare un ricevitore di marca Phonola - mod. 5571 vi pregherei di pubblicare in questa rubrica lo schema elettrico, l'elenco dei componenti e il valore delle tensioni. So che richieste come la mia non sono nuove e assommeranno certamente ad alcune centinaia al mese, ma voglio sperare di essere io il fortunato lettore su cui cadrà la vostra scelta.

BENVENUTO FRANCI
Biella

Infatti lei è veramente fortunato perché, quando abbiamo letto la sua cortese richiesta, avevamo proprio sotto mano lo schema elettrico del ricevitore citato. Lo pubblichiamo volentieri, per non venir meno al nostro programma mensile, che è quello di fornire ogni volta uno schema ai letttori per poter comporre, col passare del tempo, uno schemario di apparati radioelettrici. Nello schema qui riprodotto non sono citati i valori dei componenti e neppure i tipi di valvole impiegate nel circuito. Dobbiamo quindi provvedere alla pubblicazione di questi elementi.

Sono un vostro abbonato e vorrei porvi alcuni quesiti a proposito dell'amplificatore stereofonico presentato a pagina 243 del Radiomanuale. L'amplificatore funziona ottimamente e l'unico inconveniente da me avvertito è quello di una forte distorsione durante il controllo delle note gravi, mentre regolando le note acute la riproduzione è perfetta. Vorrei inoltre sapere se nel ricevitore a quattro valvole, descritto a pagina 162 del radiomanuale, il raddrizzatore al silicio può essere sostituito con il tipo BB48X02 in mio possesso.

Nel vostro volume « Il Radiolaboratorio », di recente pubblicazione, è descritto un alimentatore per la rigenerazione delle pile; desidererei sapere se tale alimentatore è adatto per essere accoppiato ad un ricevitore a transistori e se la resistenza R1 ha il valore di 500 ohm oppure quello di 5000 ohm.

BONACINA SILVIO
Olate di Lecco

L'inconveniente da lei citato è per lo meno un po' strano, perchè generalmente la distorsione si manifesta sulle note acute. Comunque la causa potrebbe essere attribuita agli altoparlanti, che non sono adatti alla riproduzione delle note gravi. Provi anche ad aumentare il valore del condensatore C2, portandolo a 50 mF e riducendo R3 ed R5 a 3500 ohm circa. Non conosciamo le esatte caratteristiche del diodo al silicio in suo possesso, ma pensiamo che possa essere senz'altro adatto allo scopo.

L'alimentatore da lei citato non è adatto per alimentare un ricevitore a transistori. Il valore esatto della resistenza R1 è di 500 ohm, comunque il valore di tale resistenza dipende anche dal valore della tensione che si vuole ottenere all'uscita. Con tali valori la variazione si estende da 6 a 12 volt circa.

•

Ho realizzato con successo parecchi progetti pubblicati sulla vostra rivista. Tra questi mi ha veramente entusiasmato l'amplificatore « Melos », presentato nel fascicolo di dicembre/64.

Ora ho costruito l'alimentatore e caricabatteria descritto nel fascicolo di novembre/66; a cablaggio ultimato ho constatato che la tensione di uscita era di circa 5 V.cc., anzichè di 9 V.cc. come previsto. Successivamente ho variato il valore della resistenza R4 fino

Valvola	Funzione di valvola	Tensione sui piedini							
		1	2	3	4	5	6	7	8
V1 = UCH42	Convertitrice	12,6	155	70	—	50	1	—	27
V2 = UF41	Amplificatrice M.F.	40	155	—	—	50	1	—	27
V3 = UBC41	Amplific. B.F. - Rivel. CAV	—	50	—	—	—	1	—	12,6
V4 = UL41	Amplificatrice di potenza	84	175	—	—	155	—	8	40
V5 = UY41	Rettificatrice	84	170	—	—	—	—	185	115

ad ottenere 9 V.cc. Misurando poi la tensione ho notato che essa è di 22 V. ca. Come mai? Penso che un alimentatore che eroghi contemporaneamente 9 V.cc. e 22 V.ca. non possa essere utilizzato per alimentare un apparecchio a transistori senza correre il rischio di danneggiarlo. Ho qualche dubbio a proposito del raddrizzatore al selenio, in quanto quello da me utilizzato è munito di cinque terminali, dei quali due sono rivolti verso il segno negativo; di questi ne ho utilizzato soltanto uno, lasciando libero l'altro. Ho fatto bene?

Desidererei qualche consiglio per poter mettere in funzione l'alimentatore.

LUIGI INFANTE
Baranello

Evidentemente lei ha sbagliato i collegamenti al raddrizzatore. I due terminali contrassegnati con il segno della corrente negativa vanno uniti assieme. Da tale errore dipendono le anomalie da lei verificate.

•

Sono un vostro abbonato e vorrei lo schema di due ricevitori veramente funzionanti, che possano ricevere le emittenti citate qui appresso. Il primo ricevitore dovrebbe coprire una gamma continua (senza cambio di bobine) tra i 27 MHz e i 180 MHz, con ascolto in altoparlante. In altre parole vorrei ricevere le emittenti dei radioamatori, degli aerei, degli aeroporti, della polizia, della questura, dei vigili del fuoco, ecc. Quali modifiche dovrei apportare al ricevitore per i 10 metri pubblicato sul fascicolo di novembre/66, e quale lunghezza deve avere l'antenna?

Il secondo ricevitore dovrebbe permettere l'ascolto in altoparlante delle gamme marittime, però dovrebbe essere un ricevitore autonomo e non un sintonizzatore da applicare ad un altro ricevitore radio.

Mi permetto di porgervi ancora altre due domande: dovendo realizzare una induttanza di 52 spire da avvolgere su un supporto di diametro 4,7 mm., vorrei sapere quante spire debbo avvolgere su un supporto da 4 mm. di diametro.

Infine vorrei conoscere i transistori equivalenti, cioè aventi le medesime caratteristiche, ai seguenti transistori: SFT357, SFT357P, L104.

UMBERTO VASSALLI
Napoli

Prima di tutto la informiamo che non è assolutamente possibile coprire il campo di frequenze da lei citato in una sola gamma, e ciò significa che è necessario ricorrere alle bobine intercambiabili. Un ricevitore di questo tipo è stato peraltro già pubblicato nel fascicolo di aprile/67. Un ottimo ricevitore per l'ascolto gamma marittima è stato invece presentato nel fascicolo di aprile/66 di Tecnica Pratica.

Per quel che riguarda l'antenna abbiamo già ripetuto più volte che i migliori risultati si ottengono sempre con antenne calcolate sulla frequenza che si vuol ricevere. Tuttavia, si possono ottenere buoni risultati anche su frequenze multiple. Ad esempio, un'antenna calcolata per i 30 MHz offre solitamente buoni risultati anche sui 60 MHz. Le dimensioni delle antenne sono di solito la metà della lunghezza d'onda da ricevere. Nel suo caso, per la ricezione delle VHF conviene utilizzare una antenna « long-wire », composta da una trecciola di rame lunga 10,4 metri, della quale un terminale deve essere inserito all'entrata del ricevitore. Il filo dovrà risultare ben teso. Con un'antenna di questo tipo si riesce ad ottenere buoni risultati su un elevato numero di frequenze. Per la gamma marittima occorre un'antenna di notevole lunghezza, compatibilmente con lo spazio disponibile (è quasi impossibile l'installazione di un'antenna lunga 80 metri). Per quel che riguarda la sua domanda a proposito dell'induttanza, le consigliamo di aumentare l'avvolgimento di 4 spire. Tenga presente poi che i transistori SFT357 e 357P non hanno equivalenti. Possono tuttavia essere sostituiti con l'OC171. Non sappiamo invece dirle nulla a proposito del transistore L104.

•

La lampada del mio cineproiettore da 8 mm è da 220 V - 500 W., e per una lampada di tali caratteristiche elettriche è sufficiente un aumento di tensione per metterla fuori uso. Per evitare questo inconveniente si potrebbe proteggere la lampada collegandola ad un trasformatore dotato di avvolgimento secondario a 200 V? Può essere conveniente collegare in serie alla lampadina una resistenza di protezione?

GIUSEPPE SICCARDI
Savona

Tenga presente che non sempre la lampada del suo proiettore si « brucia » per uno sbalzo di tensione. Comunque pensiamo che l'impiego di un trasformatore sia sconsigliabile per l'alto costo. E' molto più economico, invece, ricorrere all'uso di una resistenza ottenuta con uno spezzone di filo da resistenza per fornelli elettrici, lungo circa 10 cm., da collegarsi in serie al proiettore.

•

Ho tentato di realizzare il ricevitore per onde medie descritto nel Radiomanuale, a pagina 198, ma, a lavoro ultimato, si ode soltanto un debolissimo fruscio su tutta la gamma. Visto il fallimento di questo progetto ho deciso di montare il ricevitore presentato a pagina 194, che è più semplice e per il quale occorrono componenti che io già possiedo. Non sono riuscito a trovare, tuttavia, il transistore TF65, nè altro equivalente. Vorrei perciò sapere se esistono equivalenti del TF65 di facile reperibilità.

GIOVANNI SARTORI
Este

Per quel che riguarda l'insuccesso in cui lei è caduto nel realizzare il primo ricevitore le facciamo notare che con tutta probabilità nel suo circuito la reazione non innescava, e lei avrebbe dovuto provvedere, in questo caso, ad invertire i collegamenti sui terminali A e B della bobina L1.

Per quel che riguarda invece il transistore TF65 tenga presente che potrà utilmente sostituire questo componente con il transistore OC71 della Philips.

•

Sono un vostro affezionato lettore e mi rivolgo a voi per chiedervi un grosso favore. Ho costruito un trasmettitore per onde medie, che monta una 6V6 quale valvola oscillatrice ed una 807 in funzione di amplificatrice finale.

Mentre la sezione oscillatrice funziona regolarmente, quella finale non funziona affatto. Mi permetto di allegare lo schema del mio trasmettitore perchè possiate indicarmi l'errore di progettazione.

G. S.
Cortina

Chi trasmette senza regolare autorizzazione e, addirittura, con frequenze che non sono quelle riservate ai dilettanti è punibile con una forte ammenda e, persino, con l'arresto. Lei trasmette sulle onde medie con una valvola di tipo 807, ma se tutti facessero come lei, la RAI potrebbe chiudere bottega.

Dia retta noi, smonti subito il suo trasmettitore e si metta a studiare se vuole veramente diventare un radioamatore. Quando avrà raggiunto una sufficiente preparazione ed avrà ottenuto le necessarie autorizzazioni, trasmetta pure nelle gamme riservate ai radioamatori. Ci siamo limitati a pubblicare soltanto le sue iniziali, per ragioni abbastanza ovvie.

Sono un vostro abbonato e vorrei costruire un amplificatore di bassa frequenza con 10 watt di uscita almeno. Lo stadio finale dovrebbe far uso di un push-pull finale di EL84 e il circuito dovrebbe possedere i controlli per i toni acuti e quelli gravi. Le valvole di cui dispongo sono le seguenti: EZ81, 5Y3, tre ECC82, due ECL82 e tre EL84.

PARRI BRUNO
Roma

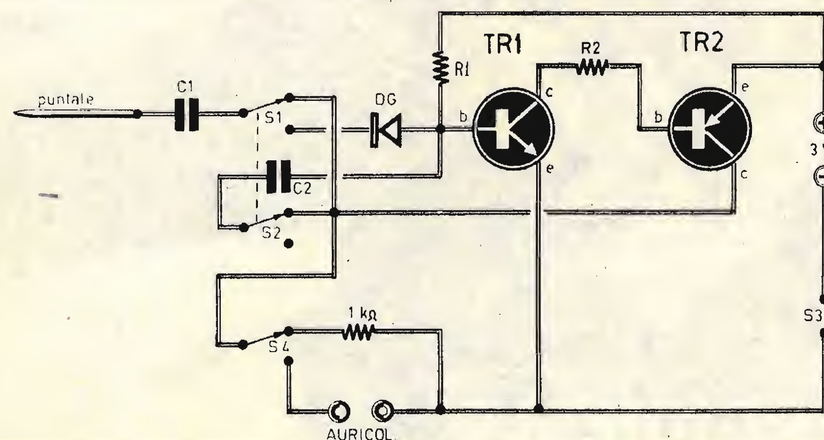
Le consigliamo di prendere in mano il fascicolo di dicembre/64 di Tecnica Pratica e consultare il progetto dell'amplificatore « Melos », che le permetterà di utilizzare le valvole in suo possesso.

•

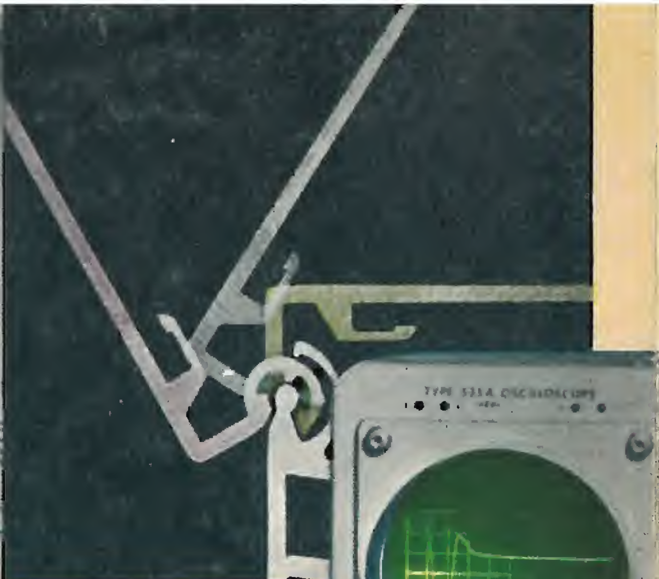
Mi riferisco allo schema dell'iniettore di segnali e signal-tracer presentato a pagina 516 del fascicolo di luglio/66 di Tecnica Pratica. Come è stato fatto notare dal signor Mario Antonelli, in questa stessa rubrica del fascicolo di marzo/67, lo schema è errato. Dato che il progetto è veramente interessante, non potreste ripubblicare lo schema con le dovute correzioni?

VITTORIO MACCHI
Ivrea

Eccola accontentata. Nello schema qui pubblicato abbiamo aggiunto un terzo deviatore (S4), il quale ha il compito di escludere l'auricolare durante il funzionamento dell'apparecchio come iniettore di segnali. E' ovvio che l'ideale sarebbe di disporre di un commutatore a tre vie - due posizioni, in modo da escludere l'auricolare con una sola manovra. Diversamente, per l'esclusione dell'auricolare si utilizzerà un deviatore separato.







Non occorrono più anni di studio per ottenere un diploma, nè è più necessario un lungo e servile tirocinio per impadronirsi di una buona professione. Basta mezz'ora di studio per corrispondenza al giorno e una piccola spesa mensile per specializzarsi e per diventare un bravo professionista, lavorando poi in ambienti ricchi e dinamici con ogni prospettiva di migliorare. Faccia la sua scelta oggi! Compili il modulo sottoriportato, lo ritagli e lo spedisca alla SEPI (SCUOLA PER CORRISPONDENZA AUTORIZZATA DAL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE) VIA GENTILONI 73/R ROMA - In breve tempo, studiando mezz'ora al giorno per corrispondenza e con piccola spesa rateale otterrà il suo diploma che le schiuderà prospettive nuove, eccitanti, differenti!

I corsi iniziano in qualunque momento dell'anno e l'insegnamento è individuale. I corsi seguono i programmi ministeriali. LA SCUOLA E' AUTORIZZATA DAL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE. Chi ha compiuto i 23 anni, può ottenere qualunque Diploma pur essendo sprovvisto delle licenze inferiori. Nei corsi tecnici vengono DONATI attrezzi e materiali.



DIVENGA "QUALCUNO"!

UN DIPLOMA IN TASCA

APRE TUTTE LE STRADE!

COMPILATE RITAGLIATE E IMBUCATE SENZA AFFRANCARE QUESTA CARTOLINA

AFFIDATEVI con fiducia alla S.E.P.I. che vi fornirà gratis informazioni sul corso che fa per voi

Spett. **SCUOLA EDITRICE POLITECNICA ITALIANA**

Autorizzata dal Ministero della Pubblica Istruzione

Inviatemi il vostro CATALOGO GRATUITO del corso che ho sottolineato:

CORSI TECNICI

RADIOTECNICO - ELETTRAUTO - TECNICO TV - RADIOTELEGRAFISTA - DISEGNATORE - ELETTRICISTA - MOTORISTA - CAPOMASTRO - TECNICO ELETTRONICO - MECCANICO - PERITO IN IMPIANTI TECNOLOGICI (impianti idraulici, di riscaldamento, refrigerazione, condizionamento) - INGEGNERE SPECIALIZZATO in Metalmeccanica, Radiotecnica, Elettrochimica, Tecnica edilizia, Elettroindustria.

CORSI DI LINGUE IN DISCHI:

INGLESE - FRANCESE - TEDESCO - SPAGNOLO - RUSSO.

CORSI SCOLASTICI

PERITO INDUSTRIALE (Elettronica, Meccanica, Elettrotecnica, Chimica, Edile) - GEOMETRI - RAGIONERIA - IST. MAGISTRALE SCUOLA MEDIA UNICA - LICEO CLASSICO - SCUOLA TECNICA INDUSTR. - LICEO SCIENT. - GINNASIO - SEGRETARIO D'AZIENDA - DIRIGENTE COMM. - ESPERTO CONTABILE - COMPUTISTA - PERITO INFORTUNISTICA STRADALE.

RATA MENSILE MINIMA ALLA PORTATA DI TUTTI

NOME ____________________

VIA ____________________

CITTA' ____________________

Affranc. a carico del destin. da addeb. sul c/cred. n. 180 presso uff. postale Roma AD aut. Dir. Prov. PPTT Roma 80811/10-1-58

Spett.

S. E. P. I.

Via Gentiloni, 73/R

ROMA